INSTRUKČNÍ KNÍŽKA

ИНСТРУКЦИЯ
ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

INSTRUCTION MANUAL

TESLA

UNIVERZÁLNÍ ČÍTAČ
УНИВЕРСАЛЬНЫЙ СЧЕТЧИК
UNIVERSAL COUNTER

BM 526

BM 526

Výrobní číslo:
Заводской номер: .....
Production No.:

UNIVERZÁLNÍ ČÍTAČ

Měření kmitočtu
Měření periody a její průměrné hodnoty

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ СЧЕТЧИК

Измерение частоты
Измерение периода и его среднего значения

UNIVERSAL COUNTER

Measurement of frequencies
Measurement of cycle durations and their ma...

ZMĚNOVÝ LIST - UNIVERSÁLNÍ ČÍTAČ BM 526
(série 842)

Dekáda 100 MHz uváděná v popisu instrukční knížky a v obrazové příloze pod číslem 1AF 007 99 byla nahrazena dekádou 1AF 004 07.

V rozpisu el. součástí se mění:
dioda E21 na KZ260/8V2,
integrované obvody G1 - G4 jsou označeny IO 1 - IO 4.
Ostatní součásti odpovídají původnímu rozpisu. Nové vyobrazení desky s plošnými spoji a schéma zapojení je přiloženo.

V jednotce počítacích dekád 1AF 008 00 (schéma BM 526/40) se mění:
hodnota odporů R2, R4, R6 ... R18 na 62 kΩ,
int. obvody G3 ... G27 se mění na MH74141S,
indikační výbojky E1 - E9 se mění na 1AN 109 86 (Z573M).

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ - УНИВЕРСАЛЬНЫЙ СЧЕТЧИК BM 526
(серия 842)

Декада 100 МГц, приведенная в описании инструкции по эксплуатации и в приложении чертежей под номером 1AF 007 99 была заменена декадой 1AF 004 07.
В росписи электрических деталей изменяется: диод E 21 на KZ 260/8V2, интегральные схемы G 1 - G 4 обозначены IO 1 - IO 4.

Остальные детали соответствуют первоначальной росписи. Новое изображение печатных плат и схема включения приложены.

В блоке считающих декад 1AF008 00 (схема BM 526/40) изменяется:
значение сопротивлений R2, R4, R6 ..... R18 на 62 кОм, интегральные схемы G3 ..... G27 изменяются на MH74 141S, газоразрядные индикаторы E 1 - E 9 изменяются на 1AN 109 86 (Z573M).

LIST OF ALTERATIONS - UNIVERSAL COUNTER BM 526
(series 842)

The decade of 100 MHz mentioned in the instruction manual and in the illustration enclosure under the number 1AF 007 99 has been substituted by the decade 1AF 004 07.
In the specification of electrical components alter:
diode E21 to KZ260/8V2,
integrated circuits G1 - G4 are designated IO 1 - IO 4.
Other components remain in the original form according to the specification. New picture of the printed circuit board and the connecting diagram are enclosed.

In the unit of counting decades 1AF 008 00 (diagram BM 526/40) alter:
value of resistors R2, R4, R6 ... R18 to 62 kΩ,
integrated circuits G3 ... G27 to MH74141S,
indication lamps E1 - E9 to 1AN 109 86 (Z573M).

OBSAH

1. Rozsah použití přístroje 3
2. Sestava úplné dodávky 3
3. Technické údaje 4
4. Princip činnosti přístroje 10
5. Pokyny pro vybalení, sestavení a přípravu přístroje k provozu . . . 14
6. Návod k obsluze a používání přístroje . 15
7. Popis mechanické konstrukce přístroje . 32
8. Podrobný popis zapojení 33
9. Pokyny pro údržbu přístroje 68
10. Pokyny pro opravy 68
11. Pokyny pro dopravu a skladování . . 75
12. Údaje o záruce 76
13. Rozpis elektrických součástí 77
14. Přílohy

СОДЕРЖАНИЕ

1. Назначение прибора 3
2. Комплектность поставки 3
3. Технические данные 4
4. Принцип действия прибора 10
5. Указания по распаковке, монтажу и подготовке прибора к эксплутации . 14
6. Инструкция по обслуживанию и использованию прибора . . . 15
7. Описание механической конструкции прибора 32
8. Подробное описание схемы 33
9. Указания по уходу за прибором . . 68
10. Указания по ремонту 68
11. Указания по транспортировке и хранению 75
12. Условия гарантии 76
13. Спецификация электрических деталей 77
14. Приложения

CONTENTS

1. Scope of application of instrument . 3
2. Contents of a complete consignment . 3
3. Technical data 4
4. Principle of instrument operation . . 10
5. Instructions for unpacking, assembly and preparation for operation . . . 14
6. Instructions for attendance and application of the instrument . . . 15
7. Description of mechanical design of instrument 32
8. Detailed description of circuitry . . 33
9. Instructions for maintenance of instrument 68
10. Instructions for repairs 68
11. Instructions for transport and storage . 75
12. Guarantee 76
13. List of electrical components . . . 77
14. Enclosures

Vzhledem k rychlému vývoji světové elektroniky mění se obvody a přistupují a zlepšují se součásti našich přístrojů.

Někdy vinou tisku a požadavků expedice se nám nepodaří zanést tyto změny do tištěných příruček.

Změny se proto v případě potřeby uvádějí na zvláštním listě.

Ввиду бурного развития мировой электроники изменяются схемы, появляются новые и совершенствуются детали наших приборов.

Иногда по вине печати и требований отправления нам не удается внести изменения в печатные пособия.

В этом случае изменения указываются на специальном листе.

Owing to the rapid development of electronics in the world, the circuits of our instruments are altered and components of new types or improved design are employed.
Sometimes, due to printing terms or the requirement of speedy shipping, it is impossible to include a description of such alterations in the appropriate printed manual.
Therefore, if necessary, such alterations are given in a loose leaf.

1. ROZSAH POUŽITÍ PŘÍSTROJE

Univerzální čítač je v základním vybavení určen k měření kmitočtu v rozsahu 10 Hz až 100 MHz, délky periody (jednotlivé i střední) v rozsahu 10 Hz až 10 MHz a k prostému čítání impulsů. Zásuvné jednotky rozšíří kmitočtový rozsah (dělič a měniče kmitočtu) a umožňují dvoukanálové měření časového intervalu. Tyto jednotky se dodávají samostatně.

Vedle těchto měřicích funkcí slouží přístroj i jako zdroj přesných kmitočtů a jako dekadický dělič přivedeného kmitočtu. Čítač může pracovat jako samostatný měřicí přístroj nebo může být začleněn do automatického informačního měřicího systému; je proto vybaven standard interfacem včetně možnosti dálkového řízení a programování (Interface IMS - 1, kat. II).

2. SESTAVA ÚPLNÉ DODÁVKY

1 ks	Univerzální čítač BM 526	
1 ks	Instrukční knížka	
1 ks	Balicí list	
1 ks	Záruční list	
1 ks	Sáček s náhradními pojistkami	
1 ks	Síťová šňůra	
1 ks	Kabel	1AK 642 20
1 ks	Kabel	1AK 642 21
2 ks	Vidlice	1AF 896 06
1 ks	Vidlice	1AF 896 05
1 ks	Zásuvka	1AK 182 51

1. НАЗНАЧЕНИЕ ПРИБОРА

Универсальный счетчик основного исполнения предназначен для измерения частоты в диапазоне 10 Гц - 100 МГц, продолжительности периода (отдельного и среднего значения) в диапазоне 10 Гц - 10 МГц и для простого счета импульсов. Выдвижные блоки расширяют диапазон частот (делитель и преобразователи частоты) и дают возможность двухканального измерения интервала времени. Эти блоки поставляются самостоятельно.
Наряду с этими измерительными функциями прибор используется и в качестве источника точных частот, а также в качестве декадного делителя подводимой частоты. Счетчик может работать как самостоятельный измерительный прибор или может быть включен в автоматическую информационную систему. Поэтому он оснащен стандартным интерфейсом, включая возможность дистанционного управления и программирования (интерфейс ИИС - 1, кат. II).

2. КОМПЛЕКТНОСТЬ ПОСТАВКИ

1 шт.	универсальный счетчик ВМ 526	
1 шт.	инструкция	
1 шт.	упаковочный лист	
1 шт.	гарантийное свидетельство	
1 шт.	пакет с запасными предохранителями	
1 шт.	сетевой шнур	
1 шт.	кабель	1AK 642 20
1 шт.	кабель	1AK 642 21
2 шт.	вилка	1AF 896 06
1 шт.	вилка	1AF 896 05
1 шт.	розетка	1AK 182 51

1. SCOPE OF APPLICATION OF INSTRUMENT

In its basic form, the BM 526 universal counter is intended for the measurement of frequencies within the range of 10 Hz to 100 MHz and cycle durations (single and mean) within the range of 10 Hz to 10 MHz, as well as for the simple counting of pulses. Plug-in units (frequency divider and frequency converter) extend the frequency range of the universal counter and enable double channel measurement of time intervals. These plug-in units are optional accessories available on special order. In addition to the applications mentioned, the universal counter can be employed also as a supply of exact frequencies, as well as a decadic divider of an input frequency; it can operate as a separate measuring instrument or can serve in an automatic IMS, for which purpose it is equipped with a standard interface including facility for remote control and programming (Interface IMS - 1, Category II.).

2. CONTENTS OF A COMPLETE CONSIGNMENT

1 pc.	Universal counter BM 526	
1 pc.	Instruction Manual	
1 pc.	Packing Note	
1 pc.	Guarantee Certificate	
1 pc.	Bag containing spare fuse cartridges	
1 pc.	Mains cord	
1 pc.	Cable	1AK 642 20
1 pc.	Cable	1AK 642 21
2 pcs.	Plug	1AF 896 06
1 pc.	Plug	1AF 896 05
1 pc.	Socket	1AK 182 51

3. TECHNICKÉ ÚDAJE

3.1. Měření kmitočtu

Rozsah: 10 Hz až 100 MHz
Vstupní citlivost: lepší než 20 mV (typická 10 mV)
Vstupní zesilovač je vybaven automatickou regulací citlivosti (ARC), která umožňuje měření signálů s amplitudou v dynamickém rozsahu větším než 1 : 100 bez přebuzení (potlačení šumu)

Maximální vstupní napětí:
a) v poloze 1 : 1 5 V_{ef}, ss složka max. 100 V, v poloze 1 : 100 250 V_{sp} včetně ss složky při vstupním odporu 1 MΩ

b) 5 V_{ef} při vstupním odporu 50 Ω (7 V včetně ss složky)

Vstupní impedance:
a) 1 MΩ/30 pF
b) 50 Ω
Tvar vstupního signálu: sínusový
Měrné intervaly: 1 μs až 10 s v dekadických stupních
Chyba měření: ± 1 jednotka ± chyba časové základny

3.2. Měření periody a její průměrné hodnoty

Rozsah: 10 Hz až 10 MHz
Vstupní citlivost: 100 mV (ARC **nelze** použít)

Maximální vstupní napětí:
a) v poloze 1 : 1 5 V_{ef}, ss složka max. 100 V, v poloze 1 : 100 250 V_{sp} včetně ss složky při vstupním odporu 1 MΩ

b) 5 V_{ef} při vstupním odporu 50 Ω (7 V včetně ss složky)

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

3.1. Измерение частоты

Диапазон: 10 Гц – 100 МГц
Входная чувствительность: более 20 мВ (типичная 10 мВ). Входной усилитель оснащен автоматической регулировкой усиления (АРУ), которая дает возможность измерения сигналов с амплитудой в динамическом диапазоне более 1 : 100 без перевозбуждения (подавление шума).
Максимальное входное напряжение:
а) в положении 1 : 1 5 В эфф., постоянная составляющая макс. 100 В, в положении 1 : 100 250 В размах, включая постоянную составляющую при входном сопротивлении 1 МОм
б) 5 В эфф. при входном сопротивлении 50 Ом (7 В включая постоянную составляющую)
Входное сопротивление:
а) 1 МОм/30 пФ
б) 50 Ом
Форма входного сигнала: синусоидальная
Измерительные интервалы: 1 мкс – 10 с в декадах
Погрешность измерения: ± 1 единица ± погрешность интервала времени

3.2. Измерение периода и его среднего значения

Диапазон: 10 Гц – 10 МГц
Входная чувствительность: 100 мВ (АРУ **нельзя** использовать)
Максимальное входное напряжение:
а) в положении 1 : 1 5 В эфф., постоянная составляющая макс. 100 В, в положении 1 : 100 250 В размах, включая постоянную составляющую при входном сопротивлении 1 МОм
б) 5 В эфф. при входном сопротивлении 50 Ом (7 В, включая постоянные составляющие)

3. TECHNICAL DATA

3.1. Frequency measurement

Range: 10 Hz to 100 MHz
Input sensitivity: Better than 20 mV (typical: 10 mV). The input amplifier is provided with automatic sensitivity control ASC which enables the measurement of signals of amplitudes within a dynamic range larger than 1 : 100 without overloading (noise suppression).
Max. input voltage:
a) 5 V RMS — with 1 : 1 ratio set; DC component max. 100 V. 250 V_p — with 1 : 100 ratio set, including the DC component at 1 MΩ input impedance.

b) 5 V RMS at 50 Ω input impedance (7 V including the DC component).

Input impedance:
a) 1 MΩ/30 pF
b) 50 Ω
Shape of the input signal: Sinusoidal
Measuring intervals: 1 μs to 10 s in decadic steps
Measuring error: ±1 unit ± the error of time base

3.2. Measurement of cycle durations and their mean values

Range: 10 Hz to 10 MHz
Input sensitivity: 100 mV (ASC is **not** applicable)

Max. input voltage:
a) 5 V RMS — with 1 : 1 ratio set; DC component max. 100 V. 250 V_p — with 1 : 100 ratio set, including DC component at 1 MΩ input impedance

b) 5 V RMS at 50 Ω input impedance (7 V including the DC component).

Vstupní impedance:
a) 1 MΩ/30 pF
b) 50 Ω
Tvar vstupního signálu: sínusový
Násobky: 10^0 až 10^6 v dekadických skocích
Chyba měření: ± 1 jednotka ± chyba měrné jednotky ± chyba spouštění

Chyba spouštění: $\frac{0,3}{n}$ % pro poměr signál – šum 40 dB
n = počet period

Měrná jednotka: 10 ns
Pojem „1 jednotka" znamená „1 jednotka nejnižšího indikovaného řádu".

3.3. Prosté čítání

Kmitočtový rozsah: 10 Hz až 100 MHz
Vstupní citlivost: lepší než 20 mV (typická 10 mV)
Vstupní zesilovač je vybaven automatickou regulací citlivosti (ARC), která umožňuje měření signálů s amplitudou v dynamickém rozsahu větším než 1 : 100 bez přebuzení (potlačení šumu)

Maximální vstupní napětí:
a) v poloze 1 : 1 5 V_{ef}, ss složka max. 100 V, v poloze 1 : 100 250 V_{sp} včetně ss složky při vstupním odporu 1 MΩ

b) 5 V_{ef} při vstupním odporu 50 Ω (7 V včetně ss složky)

Vstupní impedance:
a) 1 MΩ/30 pF
b) 50 Ω
Tvar vstupního signálu: sínusový
Kapacita: 10^9 – 1
Ovládání: ruční, tlačítky START – STOP

Входное сопротивление:
а) 1 МОм/30 пФ
б) 50 Ом
Форма входного сигнала: синусоидальная
Кратные: 10^0 - 10^6 в декадных скачках
Погрешность измерения: ± 1 единица ± погрешность единицы измерения ± погрешность запуска

Погрешность пуска: $\frac{0,3}{n}$ % для отношения сигнал/шум 40 дБ
n - количество периодов
Измерительный блок: 10 нс
Понятие «1 единица» - это «1 единица низшего индицируемого разряда».

3.3. Простой счет

Диапазон частот: 10 Гц - 100 МГц
Входная чувствительность: более 20 мВ (типичная 10 мВ)
Входной усилитель оснащен автоматической регулировкой усиления (АРУ), которая дает возможность измерения сигналов с амплитудой в динамическом диапазоне более 1/100 без перевозбуждения (подавления шума)
Максимальное входное напряжение:
а) в положении 1 : 1 5 В эфф., постоянная составляющая макс. 100 В, в положении 1 : 100 250 В размах, включая постоянную составляющую при входном сопротивлении 1 МОм
б) 5 В эфф. при входном сопротивлении 50 Ом (7 В, включая постоянную составляющую)
Входное сопротивление:
а) 1 МОм/30 пФ
б) 50 Ом
Форма входного сигнала: синусоидальная
Емкость: 10^9 - 1
Управление: ручное, кнопочный СТАРТ - - СТОП

Input impedance:
a) 1 MΩ/30 pF
b) 50 Ω
Shape of the input signal: Sinusoidal
Multiples: 10^0 to 10^6 in decadic steps
Measuring error: ±1 unit ± the error of measuring unit ± triggering error.

Triggering error: $\frac{0.3}{n}$ % at a signal/noise ratio of 40 dB, where
n = number of cycles.
Measuring unit: 10 ns
Under "1 unit" has to be understood "1 unit of lowest indicated order".

3.3. Simple counting

Frequency range: 10 Hz to 100 MHz
Input sensitivity: Better than 20 mV (typical: 10 mV). Input amplifier is provided with automatic sensitivity control (ASC) which enables measurement of signals of amplitudes within a dynamic range larger than 1 : 100 without overloading (noise suppression).

Max. input voltage:
a) 5 V RMS — with 1 : 1 ratio set; DC component max. 100 V. 250 V_p — with 1 : 100 ratio set, including DC component at 1 MΩ input impedance

b) 5 V RMS at 50 Ω input impedance (7 V including the DC component).

Input impedance:
a) 1 MΩ/30 pF
b) 50 Ω
Shape of input signal: Sinusoidal
Capacity: 10^9 — 1
Control: Manual, by means of START and STOP push-buttons

3.4. Dělení kmitočtu

Rozsah: 10 Hz až 10 MHz
Vstupní citlivost: 100 mV
Maximální vstupní napětí:
a) v poloze 1 : 1 5 V_{ef}, ss složka max. 100 V, v poloze 1 : 100 250 V_{sp} včetně ss složky při vstupním odporu 1 MΩ

b) 5 V_{ef} při vstupním odporu 50 Ω (7 V včetně ss složky)

Vstupní impedance:
a) 1 MΩ/30 pF
b) 50 Ω
Tvar vstupního signálu: sínusový
Dělicí poměr: $10^0 \div 10^6$ v dekadických skocích

Tvar výstupního signálu: kladné obdélníky se střídou asi 1 : 4 (pro 10^0 – šířka 40 až 50 ns)

Velikost výstupního signálu: úroveň TTL při zátěži $N_{out} = 30$

3.5. Časová základna

Kmitočet krystalového oscilátoru: 5 MHz
Automatická regulace teploty v termostatu.

Stabilita: dlouhodobá $\pm 3 . 10^{-9}$/den po 100 hod. trvalého provozu po maximálně dvoudenním vypnutí
Efektivní hodnota krátkodobé stability v době 1 s: $\pm 2 . 10^{-10}$

Teplotní činitel: $2 . 10^{-10}$/°C
Výstupní napětí: 0,7 V (konektor na zadním panelu)
Výstupní impedance: menší než 500 Ω

Vnější oscilátor:
Kmitočet: 5 MHz

3.4. Деление частоты

Диапазон: 10 Гц – 10 МГц
Входная чувствительность: 100 мВ
Максимальное входное напряжение:
а) в положении 1 : 1 5 В эфф., постоянная составляющая макс. 100 В, в положении 1 : 100 250 В размах, включая постоянную составляющую при входном сопротивлении 1 МОм
б) 5 В эфф. при входном сопротивлении 50 Ом (7 В, включая постоянную составляющую)
Входное сопротивление:
а) 1 МОм/30 пФ
б) 50 Ом
Форма входного сигнала: синусоидальная
Коэффициент деления: $10^0 - 10^6$ в декадных ступенях
Форма выходного сигнала: положительные прямоугольники со скважностью прибл. 1 : 4 (длительность 40 – 50 нс на уровне 10^0)
Величина выходного сигнала: уровень ТТЛ для нагрузки $N_{вых.} = 30$

3.5. Генератор временных сигналов

Частота кварцевого генератора: 5 МГц
Автоматическая регулировка температуры в термостате.
Стабилность: длительная $\pm 3 . 10^{-9}$/сутки после 100 часов непрерывной работы после отключения на время не более 2 суток.
Эффективное значение кратковременной стабильности в течение 1 секунды: $\pm 2 . 10^{-10}$
Температурный коэффициент: $2 . 10^{-10}$/°C
Выходное напряжение: 0,7 В (гнездо из задней панели)
Выходное полное сопротивление кварцевого генератора: меньше 500 Ом
Внешний генератор
Частота: 5 МГц

3.4. Frequency division

Range: 10 Hz to 10 MHz
Input sensitivity: 100 mV
Max. input voltage:
a) 5 V RMS — with 1 : 1 ratio set; DC component max. 100 V. 250 V_p — with 1 : 100 ratio set, including DC component at 1 MΩ input impedance

b) 5 V RMS at 50 Ω input impedance (7 V including the DC component).

Input impedance:
a) 1 MΩ/30 pF
b) 50 Ω
Shape of input signal: Sinusoidal
Dividing ratio: 10^0 to 10^6 in decadic steps

Shape of output signal: Positive rectangles of approximately 1 : 4 duty cycle (duration 40 to 50 ns at 10^0).

Magnitude of output signal: TTL level under load $N_{out} = 30$

3.5. Time base

Freqeuncy of crystal oscillator: 5 MHz
Automatic temperature control: By thermostat

Stability: Long-term stability $\pm 3 . 10^{-9}$/day, after 100 hours of continuous operation, after a rest period of max. two days.
Actual short-term stability during 1 s: $\pm 2 . 10^{-10}$

Temperature coefficient: $2 . 10^{-10}$/°C
Output voltage: 0.7 V (connector on back panel)

Output impedance: less than 500 Ω

External oscillator:
Frequency: 5 MHz

Sínusové napětí: 0,5 až 1 V
Výstupní impedance: 500 Ω

Upozornění k době náběhu

Vlivem parazitních rezonancí piezoelektrické krystalové jednotky může během ohřevu (max. půl hodiny od zapnutí) nastat na krátkou dobu (asi 1 minuta) vysazení oscilací.

3.6. Měrné kmitočty

Rozsah: 0,1 Hz až 1 MHz
Tvar výstupního signálu: kladné obdélníky se střídou přibližně 1 : 4 (1 MHz – šířka 40 až 50 ns)

Velikost výstupního signálu: úrovně TTL při zátěži $N_{out} = 30$

3.7. Interface

Je v souladu s IMS - 1, kat. II.
a) informační signály
údaj o číslicovém výsledku měření je udán ve tvaru

a	±	b	k	c

kde

a – je devítimístný číselný údaj
±b – je charakteristika (exponent mocniny desíti) číselného údaje
k – multiplikační koeficient měrné jednotky
c – měrná jednotka

Přiřazení:

a – kód BCD 8421
b – kód BCD 8421
+ – „0" v kódu BCD (0000)
– – „1" v kódu BCD (1000)

Синусоидальное напряжение: 0,5 - 1 В
Выходное сопротивление: 500 Ом

Замечание к времени пуска

Под влиянием паразитного резонанса пьезоэлектрического резонатора в процессе нагрева (максимально через полчаса с момента включения) может иметь место кратковременный (прибл. 1 минута) срыв колебаний.

3.6. Частоты измерения

Диапазон: 0,1 Гц - 1 МГц
Форма выходного сигнала: положительные прямоугольные импульсы со скважностью прибл. 1 : 4 (1 МГц, длительность 40 - 50 нс)
Величина выходного сигнала: уровни TTL при нагрузке $N_{вых.} = 30$

3.7. Интерфейс

В соответствии с ИИС - 1, кат. II.
а) Информационные сигналы
Данные о цифровом результате измерения даются в виде:

a	±	b	k	c

где

a - девятиразрядное число
±b - характеристика (показатель десятки) цифровой информации
к - мультипликационный коэффициент единицы измерения
c - единица измерения

Обозначения:

a - код BCD 8421
b - код BCD 8421
+ - «0» в коде BCD (0000)
- - «1» в коде BCD (1000)

Sinusoidal voltage: 0.5 to 1 V
Output impedance: 500 Ω

Note on warming-up period

It can occur that, during the warming-up period (which is maximum half an hour from switching on), the oscillations stop transitorily (for approximately 1 minute) owing to spurious resonance of the piezoelectric crystal unit.

3.6. Measuring frequencies

Range: 0.1 Hz to 1 MHz
Shape of output signal: Positive rectangles of approximately 1 : 4 duty cycle (1 MHz, 40 to 50 ns duration)

Magnitude of output signal: TTL level under load $N_{out} = 30$

3.7. Interface

In accordance with IMS-1, Category II.
a) Information signals
Data on result of measurement are given in form:

a	±	b	k	c

where

a — is a nine-digit numerical indication
±b — is characteristic (exponent of power of ten) of numerical indication
k — is multiplicative coefficient of measuring unit
c — is measuring unit

Allotment:

a — BCD code 8421
b — BCD code 8421
+ — "0" in BCD code (0000)
— — "1" in BCD code (1000)

k – „2" v kódu BCD (0100) n (nano-)
„6" v kódu BCD (0110) bez multiplikačního koeficientu (k = 1)
c – „6" v kódu BCD (0110) s (sekunda)
„7" v kódu BCD (1110) Hz (Hertz)

Úrovně TTL a zatížení podle tabulky zapojení konektoru I a II (str. 20).

b) řídicí signály
Druhy signálů: (B0), (B1), (B2), (M1), (M2) v souladu s Interface IMS - 1, kat. II. úrovně TTL a zatížení podle zapojení konektoru IV (str. 23).

c) programovací signály
Je možno programovat všechny funkce (včetně funkcí zásuvných jednotek), intervaly hradla při měření kmitočtu a násobky period při měření délky periody

Přiřazení: „0" – funkce (interval, násobek) zapnuta
„1" – funkce (interval, násobek) vypnuta

Doprovodný signál (ovládaný tlačítkem EXT): určuje, zda přístroj pracuje s vnitřním nebo vnějším programem

Přiřazení: „0" – vnější program platný, vnitřní neplatný
„1" – vnější program neplatný, vnitřní platný

Úrovně TTL a zatížení podle zapojení konektoru III str. 22.

3.8. Všeobecné údaje

Kapacita čítače: 10^9 – 1 (9 dekád)
Indikace: jednořádková – číslicovými výbojkami s desetinnou tečkou. Znaky jednotek: MHz, kHz, μs, ms, s
Desetinné tečky a znaky jednotek se automaticky přepínají s funkcí a rozsahem měření

к – «2» в коде BCD (0100) н (нано)
«6» в коде BCD (0110) без мультипликационного коэффициента (к = 1)
с – «6» в коде BCD (0110) с (секунда)
«7» в коде BCD (1110) Гц (Герц)

Уровни TTL и нагрузка по таблице включения зажимов I и II (стр. 20).

б) Управляющие сигналы
Виды сигналов: (B0), (B1), (B2), (M1), (M2) в соответствии с Интерфейсом IMS - 1, кат. II, уровни ТТЛ и нагрузка по схеме включения гнезд IV (стр. 23).

в) Программирующие сигналы
Можно программировать все режимы работы (включая режимы работы задвижных блоков), интервалы вентиля при измерении частоты и кратные значения периодов при измерении продолжительности периода.
Определение: «0» - режим (интервал, кратное значение) включен
«1» - режим (интервал, кратное значение) выключен
Сопровождающий сигнал (управляемый кнопкой ВНЕШН.):
определяет работу прибора по внутренней или внешней программе.
Определение: «0» - внешняя программа действительна, внутренняя не действительна «1» - внешняя программа не действительна, внутренняя действительна
Уровни TTL и нагрузка по схеме включения гнезд III, стр. 22.

3.8. Общие данные

Емкость счетчика: 10^9 - 1 (9 декад)
Индикация: однострочная - цифровыми газоразрядными лампами с десятичным знаком: Знаки единиц: МГц, кГц, мкс, мс, с. Десятичные знаки и знаки единиц автоматически переключаются вместе с режимами и диапазоном измерения.

k — "2" in BCD code (0100) n (nano-)
"6" in BCD code (0110) without multiplicative coefficient (k = 1)
c — "6" in BCD code (0110) s (second)
"7" in BCD code (1110) Hz (Hertz)

The TTL levels and the loads are given in the Table "Wiring of connectors I. and II. (page 20).

b) Control signals
Types of signals: (B0), (B1), (B2), (M1), (M2), in accordance with Interface IMS-1, Category II. TTL levels and loads are given in Table of connector IV (page 23).

c) Programming signals
Programmable are all the modes of operation of the counter (as well as those of its plug-in units), the gate intervals in the measurement of frequencies and the multiples of cycles in cycle duration measurements.

Allotment: "0" — mode (interval, multiple) on
"1" — mode (interval, multiple) off

Escorting signal (controlled with push-button EXT): Determines whether instrument operates with internal or external programme.

Allotment: "0" — External programme is valid, internal one is overruled (not valid).
"1" — External programme is not valid, internal one is operative.

TTL levels and loads are given in Table of connector III (page 22).

3.8. General data

Capacity of counter: 10^9 — 1 (9 decades)
Indication: In-line readout by digital glow-tubes (digitrons) with decimal point. Symbols of the units: MHz, kHz, μs, ms, s.
Decimal point is positioned and symbol of appropriate unit set automatically when measuring range and mode are selected.

Indikační paměť: vypínatelná
Interval opakování měření: minimálně v rozsahu 0,1 až 5 s nebo ∞ (ruční ovládání)

Bezpečnostní třída: I. podle ČSN 35 6501
Jištění: pojistka P1: T 630 mA pro 220 V, T 1,25 A pro 120 V
Pojistka P2: F 250 mA pro 220 V, F 500 mA pro 120 V
Pojistka P3: F 4 A (pojistka přepěťové ochrany uvnitř přístroje)

Osazení: 86 ks tranzistorů, 46 ks diod, 75 ks integrovaných obvodů, 9 ks digitronů

Rozměry přístroje: šířka – 470 mm, výška – 190 mm, hloubka – 460 mm, hmotnost – 15 kg

Rozměry zabaleného přístroje: šířka – 720 mm, výška – 440 mm, hloubka – 650 mm, hmotnost – 23 kg

3.9. Pracovní podmínky

Referenční teplota: +25 °C
Pracovní teplota: +5 °C ÷ +40 °C
Relativní vlhkost: 40% ÷ 80%
Tlak vzduchu: 86 000 Pa ÷ 106 000 Pa

Poloha přístroje: vodorovná nebo nakloněná o 10°
Napájecí napětí: 220/120 V ±10%
Druh napájecího proudu: střídavý sinusový se zkreslením menším než 5%
Kmitočet napájecího napětí: 50 Hz
Příkon: 120 VA (se zásuvnou jednotkou nepřestoupí 150 VA)
Vnější magnetické pole: zanedbatelné
Vnější elektrické pole: zanedbatelné

ЗУ индикации: выключающееся
Интервал повторения измерений: минимально в пределах 0,1 - 5 с или ∞ (ручное управление)
Класс безопасности: I по предписаниям МЭК
Защита: P1: T 630 мА для 220 В; T 1,25 А для 120 В
P2: F 250 мА для 220 В; F 500 мА для 120 В
P3: F 4 А (предохранитель защиты от перенапряжения внутри прибора)

Комплектация: 86 шт. транзисторов; 46 шт. диодов; 75 шт. интегральных схем; 9 шт. цифровых газоразрядных индлисторов
Размеры прибора: ширина 470 мм, высота 190 мм, глубина 460 мм, вес 15 кг

Размеры упакованного прибора: ширина 720 мм, высота 440 мм, глубина 650 мм, вес 23 кг

3.9. Условия эксплуатации

Нормальная температура: +25 °C
Рабочая температура: +5 °C ÷ +40 °C
Относительная влажность воздуха: 40% - 80%
Давление воздуха: 86 000 Па - 106 000 Па

Положение прибора: горизонтальное или под углом 10°
Напряжение питания: 220 В/120 В ±10%
Вид питающего тока: переменный, синусоидальный с искажением менее 5%
Частота питающего напряжения: 50 Гц
Потребляемая мощность: 120 ВА (с выдвижным блоком не превышает 150 ВА)
Внешнее магнитное поле: пренебрежимо мало
Внешнее электрическое поле: пренебрежимо мало

Display memory: Switchable
Intervals between measurements: Minimum within range 0.1 to 5 s, or ∞ (manual control)

Intrinsic safety: The universal counter meets the stipulations of the Czechoslovak Standard ČSN 35 6501 for class I. intrinsic safety, in conformity with the pertaining IEC recommendations.
Protection: Fuse P1: T 630 mA at 220 V; T 1.25 A at 120 V
Fuse P2: F 250 mA at 220 V; F 500 mA at 120 V
Fuse P3: F 4 A (internal over-voltage protection)
Complement: 86 Transistors, 46 Diodes, 75 Integrated circuits, 9 Digitrons

Dimensions and weight:
Unpacked: Width 470 mm, Height 190 mm, Depth 460 mm, Weight 15 kg
Packed: Width 720 mm, Height 440 mm, Depth 650 mm, Weight 23 kg

3.9. Operating conditions

Reference temperature: +25 °C
Operating temperature range: +5 °C to +40 °C
Relative humidity range: 40% to 80%
Atmospheric pressure range: 86 000 Pa to 106 000 Pa
Operating position of the counter: Horizontal, or tilted through 10°
Powering voltage: 220 V or 120 V, ±10%
Powering current: AC of sinusoidal waveform of less than 5% distortion
Frequency of powering voltage: 50 Hz
Power consumption: 120 VA (With a plug-in unit used, it does not exceed 150 VA)
External magnetic field: Negligible
External electric field: Negligible

4. PRINCIP ČINNOSTI PŘÍSTROJE

4.1. Činnost přístroje je řízena dvěma hlavními ovládacími prvky

a) Přepínačem funkcí, jímž se volí požadovaný druh měření
b) Přepínačem intervalů hradla pro volbu měrného intervalu hradla při měření kmitočtů a při testech 100 MHz a 10 MHz a pro volbu násobků až do 10^6 při měření periody.

4.2. Funkční celky a jednotky čítače

Napájecí zdroj, kmitočtový normál 5 MHz, násobič 10 MHz, násobič 100 MHz, jednotka časové základny, vstupní zesilovač kanálu A, jednotka přepínače funkce, 9 počítacích dekád s obvody pamětí, dekodérů a indikací, dále pak pomocné obvody jako jednotka ovládání hradla, řídicí jednotka, jednotka „Standard Interface" (SI), jednotka výstupních informací.

4.3. Časová základna

Harmonický signál z kmitočtového normálu 5 MHz se nejdříve násobí na 10 MHz a pak na 100 MHz. Ztvarovaný signál se dělí na 1 MHz a přivádí na přepínací diodové hradlo 6 ovládané přepínačem funkce. Signál 1 MHz se za hradlem 6 tvaruje a přivádí pak na dělicí dekády časové základny, kde se podělí až na 0,1 Hz. Podělené kmitočty se přes přepínač intervalů hradla vedou jednak na konektor f_N pro výstup normálových kmitočtů, jednak na přepínací hradlo 7 při měření časového intervalu jako měrná jednotka a jednotka na hradlo 8 jako interval hradla.

4. ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ ПРИБОРА

4.1. Работа прибора управляется двумя основными управляющими элементами:

а) переключателем режимов работы, который выбирается требуемый вид измерения;
б) переключателем интервалов вентиля для выбора измерительного интервала вентиля при измерении частот и при испытаниях 100 МГц и 10 МГц и для выбора кратных вплоть до 10^6 при измерении периода.

4.2. Счетчик включает в себя следующие функциональные узлы и блоки

Источник питания, эталон частоты 5 МГц, умножитель 10 МГц, умножитель 100 МГц, блок генератора импульсов времени, входной усилитель канала А, блок переключателя режимов, 9 счетных декад с цепями ЗУ, декодирующих устройств и индикации, далее вспомогательные цепи, как например, блок управления вентилем, блок управления, блок «стандарт интерфейс» (SI), блок выходных информаций.

4.3. Генератор импульсов времени

Гармонический сигнал эталона частоты 5 МГц сначала умножается до 10 МГц и потом до 100 МГц. Сформированный сигнал делится до 1 МГц и подается на переключающий диодный вентиль 6, управляемый переключателем режимов. Сигнал 1 МГц за вентилем 6 формируется и потом подается на делительные декады генератора импульсов времени, где он делится вплоть до 0,1 Гц. Разделенные частоты через переключатель интервалов вентиля подаются на гнездо f_N для выхода эталонных частот, а также на переключающий вентиль 7 при измерении интервала времени в качестве единицы, а кроме того, на вентиль 8 в качестве интервала вентиля.

4. PRINCIPLE OF INSTRUMENT OPERATION

4.1. Main controls of instrument

The operation of the universal counter is controllable with two main controls:
a) Mode selector, by means of which the required type of measurement can be chosen.
b) Gate interval selector, by means of which the measuring interval of the gate can be chosen for frequency measurements and for the 100 MHz and 10 MHz tests, and which serves for the selection of multiples up to 10^6 for cycle duration measurements.

4.2. Functional sections and units of counter

Power supply, frequency standard of 5 MHz, 10 MHz multiplier, 100 MHz multiplier, time base unit, input amplifier of channel A, mode selector unit, 9 counter decades with circuits of the memories, decoders and indication; further, auxiliary circuits, such as the gate control unit, control unit, standard interface unit and output information unit.

4.3. Time base

The harmonic signal originating in the frequency standard of 5 MHz is first of all multiplied to 10 MHz, then to 100 MHz. The properly shaped signal is divided down to 1 MHz and applied to the switching diode gate 6 which is controlled by means of the mode selector. The 1 MHz signal is shaped after gate 6 and applied to the divider decades of the time base, where it is divided down to 0.1 Hz. The divided frequencies are passed on, via the gate internal selector, to the connector "f_N" (which serves as output of the standard frequencies), as well as to the switching gate 7 to act as measuring units when time intervals are measured, and further to the gate 8 to determine the gate intervals.

4.4. Test 10 MHz, 100 MHz

Při testu 10 MHz se vede ztvarovaný normalizovaný signál 10 MHz na přepínací hradlo 7, při testu 100 MHz se na přepínací hradlo vede ztvarovaných 100 MHz. Dále je cesta testovacích kmitočtů společná. Za přepínacím hradlem 7 následuje další tvarování signálu v tvarovači 12 a odtud se signál přivádí přes hlavní hradlo – umístěné na dekádě 100 MHz – do počítacích dekád.

4.5. Měření kmitočtu f_A

Měřený kmitočet se přivede do konektoru označeného VSTUP A. Vstupní impedanci je možno volit 50 Ω nebo 1 MΩ, vstupní citlivost 1 : 1 a 1 : 100. Při zašuměném signálu je možno zapnout automatickou regulaci citlivosti. Ze zesilovače jde signál na přepínací hradlo 7 a další cesta je stejná jako u testovacích kmitočtů.

4.6. Měření délky periody T

Měřený signál se přivede do vstupu A a jeho zpracování zesilovačem je stejné jako v předchozím případě. Ze zesilovače se vede signál na přepínací hradlo 6 a odtud na dělicí dekády časové základny. Přepínačem 30 se volí požadovaný násobek délky periody. Tímto signálem se pak přes přepínací hradlo 8 ovládají klopné obvody hradla a z nich hradlo. Do otevřeného hradla jde v tomto případě ztvarovaný kmitočet 100 MHz přes hradlo 7 a tvarovač 12.

4.7. Poloha D

Zasunutím zásuvné jednotky se zapojí přes lištu 13 funkce odpovídající typu zásuvné jednotky

4.4. Испытание 10 МГц и 100 МГц

При испытании 10 МГц подается сформированный нормализованный сигнал 10 МГц на переключающий вентиль 7, при испытании 100 МГц – на переключающий вентиль подается сформированный сигнал 100 МГц. Далее испытательные частоты имеют общую трассу. После переключающего вентиля 7 происходит последующее формирование сигнала в устройстве формирования 12, откуда сигнал подается через главный вентиль, расположенный в декаде 100 МГц, в счетные декады.

4.5. Измерение частоты f_A

Измеряемая частота подается на гнездо, обозначенное ВХОД А. Входное сопротивление можно выбирать 50 ОМ или 1 МОм, входная чувствительность 1 : 1 и 1 : 100. При наличии шума в сигнале можно включать автоматическую регулировку чувствительности. Из усилителя сигнал поступает на переключающий вентиль 7 и далее поступает так же, как испытательные частоты.

4.6. Измерение длительности периода T

Измеряемый сигнал подается на вход А и его обработка в усилителе такая же, как и в предыдущем случае. Из усилителя сигнал подается на переключающий вентиль 6 и оттуда – на делительные декады генератора импульсов времени. Переключателем 30 выбирается требуемое кратное длительности периода. Этим сигналом потом через переключающий вентиль 8 управляются схемы опрокидывания вентиля и от них – вентиль. На открытый вентиль в этом случае поступает сформированная частота 100 МГц через вентиль 7 и формирующее устройство 12.

4.7. Положение D

Задвижением блока через планку 13 соответствующий блок включается на напряжение

4.4. Tests — "10 MHz" and "100 MHz"

During the 10 MHz test, the shaped signal of 10 MHz frequency is applied to switching gate 7; during the 100 MHz test, the properly shaped frequency of 100 MHz is applied to this gate. The further route of the test frequencies is common; the signal is shaped after gate 7 once more in the shaper 12 and then applied to the counter decades via the main gate which is mounted on the 100 MHz decade.

4.5. Measurement of frequencies — "f_A"

The frequency to be measured has to be applied to the connector marked "INPUT A". Either 50 Ω or 1 MΩ input impedance can be selected; the input sensitivity is selectable similarly either as 1 : 1 or 1 : 100. If the input signal fluctuates (due to noise), then ASC can be employed. The signal passes from the amplifier to switching gate 7; its furthed route is the same as described in item 4.4. for the test frequencies.

4.6. Measurement of cycle duration — "T"

The signal to be measured, applied to input "A", is processed by the amplifier as in the previous case (item 4.5.). The signal passes from the amplifier to switching diode gate 6 and from there to the divider decades of the time base. The required multiple of the cycle duration can be set with selector 30. This signal controls the flip-flop circuits of the gate and thus the gate itself via switching gate 8. In this case, the open gate obtains the suitably shaped frequency of 100 MHz via gate 7 and shaper 12.

4.7. Setting — "D"

When a plug-in unit is inserted, the circuitry for the appropriate mode of operation (frequency

(měnič, dělič kmitočtu, jednotka pro dvoukanálové měření času).

4.8. Poloha EXT

Stlačením tlačítka EXT se odpojí vnitřní volba přepínačů funkcí a intervalů hradla a volbu je možno provádět dálkově vnějším programem, zapojeným do lišty III na zadním panelu. Přitom zařazené polohy přepínačů pro vnitřní volbu zůstávají v platnosti a vrácením tlačítek „EXT" do původní polohy se uvedou opět do funkce. Při stisknutém tlačítku EXT nesmí být stlačeno tlačítko START ani STOP.

4.9. Prostý čítač

Hradlo čítače lze též ovládat ručně tlačítkem START - STOP. Při stlačení tlačítka START se hradlo čítače otevře a do dekád může přicházet signál přivedený do vstupu zesilovače A. Tlačítkem STOP se hradlo zavře a čítač indikuje počet impulsů přivedených do vstupu A v době otevření hlavního hradla.

4.10. Pomocné obvody čítače

Při všech měřeních je stav čítače indikován číslicovými výbojkami s automatickým přepínáním polohy desetinné tečky a znaků měřené veličiny. Je možné volit indikaci s použitím paměti, kdy je výsledek měření uložen v pamětech jednotlivých dekád a je stále indikován, pokud nedojde ke změně výsledku. Při vypnuté paměti (provádí se přepínačem PAMĚŤ na zadním panelu) sledují číslice výbojek chod dekád a výsledek je indikován v intervalu mezi uzavřením hradla a vynulováním čítače. Nulování se provádí pomocí řídicí jednotky, která je spouštěna z klopného obvodu hradla. Z řídicí jednotky je také odvozen přenosový impuls

(преобразователь, делитель частоты, блок для двухканального измерения времени).

4.8. Положение ВНЕШН.

При нажатии кнопки ВНЕШН. отключается внутренний выбор переключателей функции и интервалов вентиля, и выбор можно осуществлять дистанционно с помощью внешней программы, подключенной к планке III на задней панели. При этом выбранные положения переключателей для внутреннего набора остаются действительными и при возврате кнопки ВНЕШН. в прежнее положение опять могут работать.
При нажатой кнопке ВНЕШН. кнопки СТАРТ и СТОП должны быть в ненажатом состоянии.

4.9. Простой счетчик

Вентилем счетчика также можно управлять вручную кнопкой СТАРТ - СТОП. При нажатии на кнопку СТАРТ вентиль счетчика открывается, и на декады может поступать сигнал, подаваемый на вход усилителя А. Кнопкой СТОП вентиль закрывается, и счетчик индицирует количество импульсов, поданных на вход «А» во время открывания главного вентиля.

4.10. Вспомогательные цепи счетчика

При всех измерениях состояние счетчика индицируется цифровыми газоразрядными лампами с автоматическим переключением положения десятичного знака и знака измеряемой величины. Можно выбирать индикацию с использованием ЗУ, когда результат измерения хранится в памяти отдельных декад и постоянно индицируется до тех пор, пока результат измерения не изменится. При выключенном ЗУ (осуществляется переключателем «ЗУ» на задней панели) цифры газоразрядных ламп следят за работой декад, и результат индицируется в промежутках между закрыванием

changing, or division, double-channel time measurement) is established via the contact strip 13.

4.8. Setting — "EXT."

By depressing the push-button marked "EXT.", the push-buttons for internal operation mode selection and gate interval selection become disconnected. The selection can be carried out remotely by an external programme connected to the contact strip "III." on the back panel. The set positions of the push-buttons for internal selection remain valid and when the push-button "EXT." is returned to its idle position, the mode and gate internal set with them become re-established. With depressed push-button "EXT.", the push-buttons "START" and "STOP" must be released.

4.9. Simple counting

The main gate of the universal counter can be controlled also manually by means of the "START" and "STOP" push-buttons. By depressing the push-button "START", the main gate of the counter opens and the signal applied to input "A" can reach the decades. By depressing the push-button "STOP", the gate closes and the counter displays the number of pulses which were applied to input "A" during the period of time when the main gate was open.

4.10. Auxiliary circuits of counter

In all the modes of measurement, the state of the counter is indicated by digital glow-tubes with automatic decimal point positioning and measuring unit display. The display memory can be employed, if required, in which case, the result of the measurement is stored in the memories of the individual decades and is displayed until a change in the result takes place. When the memory is switched off (by means of the appropriate switch on the back panel, the glow-tubes follow the states of the decades and the result is indicated during the period between gate closure and counter clearing (zeroizing). The control unit

pro vybavení paměti. Doba od skončení počítání (tj. zavření hradla) do doby vynulování se volí potenciometrem INDIKACE. V poloze ∞ je automatické nulování vypnuto a je možno nulovat ručně tlačítkem NUL.

Činnost řídicí jednotky úzce souvisí s jednotkou SI. Přístroj je konstruován tak, aby byl schopen samostatného provozu bez zasunuté jednotky SI. Je-li jednotka zasunuta a přístroj má pracovat samostatně, musí být tlačítko S4 nestlačeno. Při provozu v systému musí být tlačítko S4 zatlačeno. U ostatních tlačítek viz podrobnější popis jednotky (bod 8.7.).

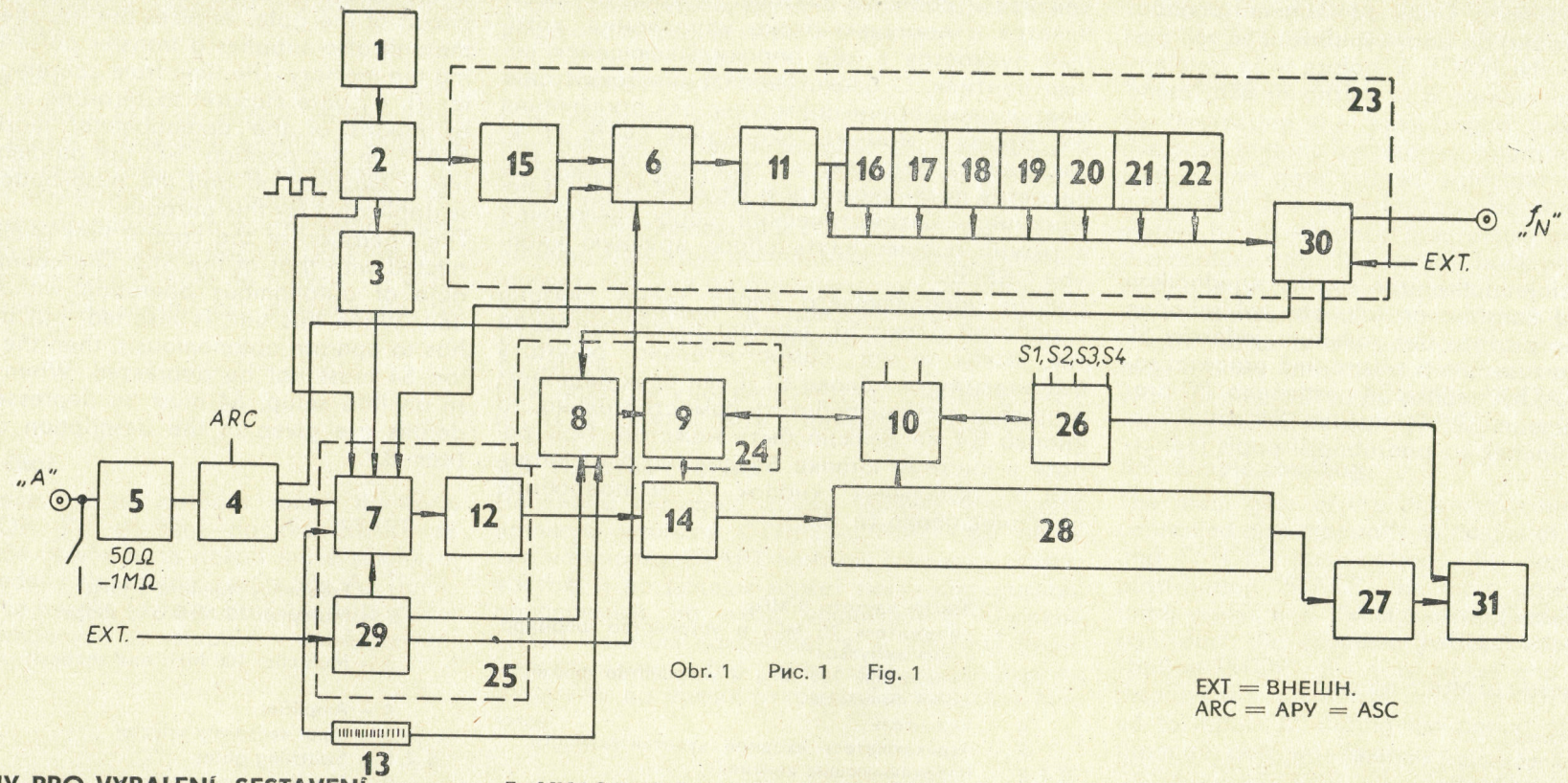
вентиля и сбросом счетчика. Сброс осуществляется с помощью блока управления, который пускается в ход опрокидывающейся цепью вентиля. С блока управления также снимается передаточный импульс для отключения ЗУ. Время с момента окончания счета (т. е. закрывания вентиля) до момента сброса выбирается потенциометром ИНДИКАЦИЯ. В положении ∞ автоматический сброс выключен и можно осуществлять сброс вручную кнопкой СБРОС.
Работа управляющего блока тесно связана с работой блока SI. Прибор сконструирован так, чтобы он мог самостоятельно работать без задвинутого блока SI. Если блок задвинут и прибор должен работать самостоятельно, то кнопка S4 не должна быть нажатой. При работе в системе кнопка S4 должна быть нажатой. У остальных кнопок – см. подробное описание блока (п. 8.7.).

of the counter, which is actuated by the flip-flop circuit of the gate, zeroizes the decades. The same unit also supplies a transfer pulse for releasing the memory. The time from counting termination (i. e., gate closure) to zeroizing is selectable by means of the potentiometer marked "DISPLAY". In the position "∞", the automatic zeroizing is switched off and the push-button "RESET" is applicable for this purpose.
The operation of the control unit is closely connected with that of the SIU. The counter is capable of autonomous operation without the SI unit. When this unit is inserted, but the counter has to operate autonomously, then the push-button S4 must not be depressed. When employed in an IMS setup, S4 must be depressed. Further details are given in the description of the SIU (item 8.7.).

1 – Kmitočtový normál 5 MHz
2 – Násobič 10 MHz a tvarovač
3 – Násobič 100 MHz a tvarovač
4 – Zesilovač
5 – Přepínač vstupní citlivosti
6, 7, 8 – Přepínací hradla
9 – Klopné obvody
10 – Řídicí jednotka
11, 12 – Tvarovače
13 – Lišta zásuvné jednotky
14 – Hlavní hradlo a dekáda 100 MHz
15 ÷ 22 – Dělicí dekády
23 – Jednotka časové základny
24 – Jednotka ovládání hradla
25 – Jednotka přepínače funkcí
26 – Jednotka standard interface
27 – Jednotka výstupních informací
28 – Počítací dekády s obvody pamětí dekodérů a indikací
29 – Přepínač funkcí
30 – Přepínač intervalů hradla
31 – Výstupní konektor

1 – Эталон частоты 5 МГц
2 – Умножитель 10 МГц и устройство формирования импульса
3 – Умножитель 100 МГц и устройство формирования импульса
4 – Усилитель
5 – Переключатель входной чувствительности
6, 7, 8 – Переключающие вентили
9 – Опрокидывающие цепи
10 – Блок управления
11, 12 – Устройство формирования импульсов
13 – Планка задвижного блока
14 – Главный вентиль и декада 100 МГц
15 – 22 – Делительные декады
23 – Блок генератора импульсов времени
24 – Блок управления вентилем
25 – Блок переключателя режимов
26 – Блок интерфейса
27 – Блок выходных информаций
28 – Счетные декады с цепями ЗУ, декодирующими устройствами и индикацией
29 – Переключатель режимов работы
30 – Переключатель интервалов вентиля
31 – Выходной зажим

1 – Frequency standard 5 MHz
2 – Multiplier 10 MHz and shaper
3 – Multiplier 100 MHz and shaper
4 – Amplifier
5 – Input sensitivity selector
6, 7, 8 – Switching gates
9 – Flip-flop circuits
10 – Control unit (CU)
11, 12 – Shapers
13 – Contact strip for plug-in unit
14 – Main gate and 100 MHz decade
15 to 22 – Divider decades
23 – Time base unit (TBU)
24 – Gate control unit (GCU)
25 – Mode selector unit (MSU)
26 – Standard interface unit (SIU)
27 – Output information unit (OIU)
28 – Counter decades with memory, decoder and display circuits
29 – Mode selector
30 – Gate interval selector
31 – Output connector



Obr. 1 Рис. 1 Fig. 1

EXT = ВНЕШН.
ARC = АРУ = ASC

5. POKYNY PRO VYBALENÍ, SESTAVENÍ A PŘÍPRAVU PŘÍSTROJE K PROVOZU

5.1. Vybalení

Přístroj postupně vybalit, a pokud byl skladován v takové teplotě, že by mohl přejít rosným bodem, je nutno jej ponechat aklimatizovat.

Doporučujeme, abyste si balení, ve kterém Vám byl přístroj předán, uschovali pro případnou přepravu přístroje. V případě potřeby přepravy pří-

5. УКАЗАНИЯ ПО РАСПАКОВКЕ, МОНТАЖУ И ПОДГОТОВКЕ ПРИБОРА К ЭКСПЛУАТАЦИИ

5.1. Распаковка

Прибор постепенно распаковывается, и если он хранился при такой температуре, при которой возникает роса, то следует его подвергнуть акклиматизации.

Тару, в которой был передан прибор, рекомендуется сохранить для случая новой транспортировки. В случае необходимости транс-

5. INSTRUCTIONS FOR UNPACKING, ASSEMBLY AND PREPARATION FOR OPERATION

5.1. Unpacking

The instrument has to be unpacked carefully and, if it has been stored at such a temperature that moisture precipitation on it can be expected, it must be acclimatized before setting it into operation.
It is recommended to save the packing in which the universal counter arrived from the makers, as it could be useful for transporting the instrument at a later date. If necessary, the counter

stroje postupujte při jeho zabalení opačným způsobem.

5.2. Příprava k provozu

Před připojením přístroje na síť se musíme přesvědčit, zda je přístroj přepojen na správné síťové napětí.
Přepojení se provádí kotoučkem na zadní stěně přístroje. Vyšroubujte šroub uprostřed voliče napětí a kotouč voliče povytáhněte a natočte tak, aby číslo udávající správné síťové napětí bylo pod trojúhelníkovou značkou. Šroub potom opět zašroubujte a kotouček zajistěte. Z výrobního závodu je kotouček voliče nastaven na napětí 220 V. Jelikož přístroj obsahuje dva zdroje se samostatnými voliči, je **nutno přepojit oba voliče současně** na požadované síťové napětí.

Při přepínání přístroje na jiné síťové napětí je třeba vyměnit síťové pojistky. Hodnoty pojistek pro napětí 220 V a 120 V jsou uvedeny v odstavci „Technické údaje".

Po připojení přístroje do sítě se okamžitě zapojí zdroj pro napájecí normálové jednotky, což je indikováno žárovkou termostatu. Vlastní přístroj se zapíná tlačítkem SÍŤ.

6. NÁVOD K OBSLUZE A POUŽÍVÁNÍ PŘÍSTROJE

6.1. Bezpečnostní opatření

Přístroj je konstruován v bezpečnostní třídě I podle ČSN 35 6501 – kovové části přístupné dotykem jsou určeny k připojení na ochranný volič

портировки прибора при его упаковке поступают наоборот.

5.2. Подготовка к эксплуатации

Перед подключением прибора к сети убедиться в том, что прибор переключен на правильное напряжение сети.
Переключение осуществляется диском на задней стенке прибора.
Вывинтить винт в центре переключателя напряжения и диск переключателя выдвинуть и повернуть так, чтобы число, определяющее правильное напряжение сети, находилось под треугольной меткой. Винт потом опять завинтить и диск фиксировать. На заводе-изготовителе диск переключателя устанавливается на напряжение 220 В. Ввиду того, что прибор содержит два источника с самостятельными переключателями, **необходимо оба переключателя одновременно переключить** на необходимое требуемое напряжение.
При переключении прибора на другое напряжение сети необходимо заменить сетевые предохранители. Значения предохранителей для напряжения 220 В и 120 В даны в пункте «Технические данные». После подключения прибора к сети мгновенно включается источник питания для эталонных блоков, что индицируется лампой накаливания термостата. Собственно прибор включается кнопкой СЕТЬ.

6. ИНСТРУКЦИЯ ПО ОБСЛУЖИВАНИЮ И ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ПРИБОРА

6.1. Правила безопасности

Прибор сконструирован по классу безопасности I по предписаниям МЭК – металлические части, доступные для прикосновения, присоединяются к защитному проводнику и изо-

should be packed for transport by following the procedure opposite to that when it was unpacked.

5.2. Preparations for operation

Before connecting the instrument to the mains, it is essential to ensure that it is switched to the correct mains voltage.
The mains voltage setting of the counter can be altered by means of the voltage selectors on the back panel, as follows: After removing the retaining screw from the centre of each selector disc, the disc has to be pulled out, turned so that the number indicating the available voltage is against the triangular mark, and then it has to be pushed home again. Finally, the retaining screw must be screwed in. Each newly delivered instrument is set by the makers for 220 V powering. As the universal counter has two separate power supplies, always **both its mains selectors must be reset** simultaneously to the available mains voltage.
Whenever the mains voltage setting of the instrument is changed, the mains fuses must be exchanged; the correct ratings 220 V and 120 V are given in the section "Technical data".
After connecting the instrument to the mains, the supply of the frequency standard becomes powered immediately, this being indicated by the pilot lamp of the thermostat. The measuring instrument proper has to be switched on with the push-button marked "MAINS".

6. INSTRUCTIONS FOR ATTENDANCE AND APPLICATION OF INSTRUMENT

6.1. Intrinsic safety

The universal counter is designed to meet the stipulations of the Czechoslovak Standard ČSN 35 6501 for Class I. intrinsic safety, in conformity with the pertaining IEC recommendations. — All

a izolace pod síťovým napětím vyhovuje uvedené normě.

6.2. Uspořádání ovládacích prvků

6.2.1. Přední panel

ляция частей, находящихся под напряжением сети, соответствует указанному стандарту.

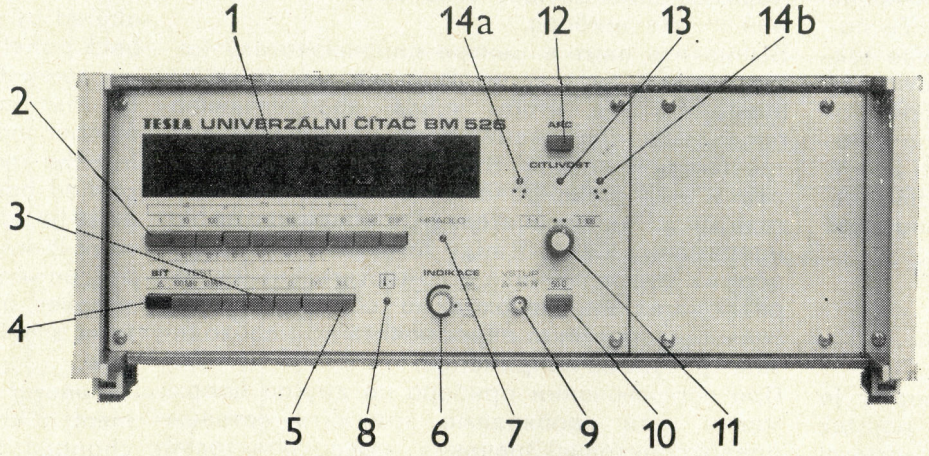
6.2. Расположение элементов управления

6.2.1. Передняя панель

accessible metal parts of the instrument are connected to the protective conductor of the mains and the insulation of all parts carrying the mains voltage respond to the standard mentioned.

6.2. Layout of controls

6.2.1. Front panel



Obr. 2
Рис. 2
Fig. 2

1 — Indikace

Obsahuje 9 číslicových výbojek, indikujících výsledek měření (nejvyšší řád je vlevo), desetinné tečky a znaky jednotky měřené veličiny (přepínají se automaticky s volbou funkce a rozsahu).

2 — Přepínač intervalu hradla

Má polohy 1 μs až 10 s pro měrný interval (měření kmitočtu) a měrnou jednotku (časový interval) nebo 10^0 až 10^6 pro násobky periody. Dále obsahuje tlačítka START a STOP pro ruční ovládání hradla.

1 - Индикация

содержит 9 цифровых газоразрядных ламп, индицирующих результат измерения (высший разряд находится налево), десятичные точки и знаки единицы измерения (переключаются автоматически с выбором режима и диапазона).

2 - Переключатель интервала вентиля

имеет положения 1 мкс - 10 с для измеряемого интервала (измерение частоты) и измерительного блока (интервал времени) или 10^0 - 10^6 для кратных периода. Далее имеется кнопка СТАРТ и СТОП для ручного управления вентилем.

1 — Display

Nine digital glow-tubes indicate the results of the measurements (the digit of the highest order is at the left) with automatically positioned decimal point; simultaneously, the symbol of the measured quantity is shown (automatically switched together with the mode and range selection).

2 — Gate interval selector

The range for selecting the gate interval (for frequency measurements) and the measuring unit (for time interval measurements) is 1 μs to 10 s, and 10^0 to 10^6 for the measurement of cycle durations (multiples). The selector includes "START" and "STOP" push-buttons for manual gate control.

3 – Přepínač funkce

má tyto polohy:

TEST 100 MHz – kontrola normálovým kmitočtem 100 MHz

TEST 10 MHz – kontrola normálovým kmitočtem 10 MHz

f_A – měření kmitočtu

T – měření periody

D – zásuvná jednotka

Poznámka: bližší konfiguraci funkce volí automaticky příslušná zásuvná jednotka.

EXT – ovládání doprovodného signálu externího programování (při stlačení je program nastavený na přístroji neplatný a platí externí program).

4 – Vypínač SÍŤ

Stlačením je síť zapnuta.

5 – Tlačítko NUL

Slouží k ručnímu nulování.

6 – INDIKACE

Tímto prvkem se nastavuje interval opakování měření. Výsledek je indikován podle polohy potenciometru v rozmezí 0,1 až 5 s – v poloze ∞ je indikován až do ručního vynulování.

7 – Doutnavka HRADLO

Signalizuje otevření hradla (průběh měřicího cyklu).

3 - Переключатель режима работы

имеет следующие положения:

ПРОВ. 100 МГц - контроль эталонной частоты 100 МГц

ПРОВ. 10 МГц - контроль эталонной частоты 10 МГц

f_A - измерение частоты

T - измерение периода

D - задвижной блок

Примечание: Более подробные конфигурации функции выбираются автоматически соответствующим выдвижным блоком.

ВНЕШН. - управление сопровождающим сигналом внешнего программирования (при нажатии программа, установленная на приборе, не действительна, а действительна внешняя программа).

4 - Выключатель СЕТЬ

При нажатии сеть включена.

5 - Кнопка СБРОС

предназначена для ручного сброса.

6 - ИНДИКАЦИЯ

Этим элементом устанавливается интервал повторения измерения. Результат индицируется в зависимости от положения потенциометра в пределах 0,1 - 5 с, в положении ∞ индицируется вплоть до ручного сброса.

7 - Лампа тлеющего разряда КЛЮЧ

сигнализирует открывание вентиля (процесс измерительного цикла).

3 — Operation mode selector

This selector has push-buttons for the following settings:

TEST 100 MHz – Test of instrument by using standard frequency of 100 MHz

TEST 10 MHz — Test of instrument by using standard frequency of 10 MHz

f_A — Measurement of frequencies

T — Measurement of cycle durations

D — Co-operation with a plug-in unit

Note: The correct configuration is set automatically by the employed plug-in unit.

EXT. — Control of the escorting signal of the external programming (when this push-button is depressed, the programme set with the controls of the instrument is overruled by the external programme).

4 — Mains switch "MAINS"

When this push-button is depressed, the mains power is applied to the measuring instrument.

5 — Push-button "RESET"

By depressing this push-button, the decades of the counter are zeroized (cleared) manually.

8 — "DISPLAY"

This control serves for selecting the repetition (sampling) rate of the measurement. The result is displayed for 0.1 to 5 s, depending on the selected position of this control. In the position "∞", the indication is permanent and is terminated by manual zeroizing.

7 — Glow-lamp "GATE"

This pilot lamp signalizes the open state of the gate (the measuring cycle).

8 – Žárovka TERMOSTAT

Udává intenzitu vytápění termostatu normálu kmitočtu.

9 – VSTUP A

Je konektor pro připojení vstupního signálu.

10 – Tlačítko 50 Ω

Slouží k volbě vstupní impedance vstupu A. Při stlačeném tlačítku je zařazena vstupní impedance 50 Ω, při nestlačeném 1 MΩ.

11 – Přepínač CITLIVOST

Má polohy 1 : 1 a 1 : 100, které vyznačují poměr děliče amplitudy vstupního signálu.

12 – Vypínač ARC

Při stlačeném tlačítku je ARC zapnuta, při nestlačeném je vypnuta.

13 – DOUTNAVKA

Indikuje minimální vstupní napětí pro správnou činnost přístroje při zapnuté ARC.

14a
14b
Doutnavky

Slouží k indikaci úrovně vstupního signálu pro polohy 1 : 1 a 1 : 100 přepínače CITLIVOST při zapnuté ARC (viz 6.4.1.).

8 - Лампа накаливания ТЕРМОСТАТ

определяет интенсивность нагрева термостата эталона частоты.

9 - Вход «А»

– это гнездо для подключения входного сигнала.

10 - Кнопка 50 Ом

предназначена для выбора входного сопротивления входа А. При нажатой кнопке включено входное сопротивление 50 Ом, при ненажатой кнопке – 1 МОм.

11 - Переключатель ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ

имеет положения 1 : 1, 1 : 100, которые обозначают отношение делителя амплитуды входного сигнала.

12 - Выключатель АРУ

При нажатии на кнопку АРУ включена, при отпущенной кнопке – выключена.

13 - Лампа тлеющего разряда

Индицирует минимальное входное напряжение для правильной работы прибора при включенной АРУ.

14а
14б - Лампы тлеющего разряда

предназначены для индикации уровня входного сигнала для положений 1 : 1 и 1 : 100 переключателя «Чувствительность» при включенной АРУ (см. 6.4.1.).

8 — Pilot lamp "THERMOSTAT"

This lamp indicates the intensity of heating of the thermostatically controlled oven of the frequency standard.

9 — Connector "INPUT A"

The signal to be measured has to be applied to this connector.

10 — Push-button "50 Ω"

This push-button serves for the selection of the input impedance of input A; when it is depressed, the input impedance is 50 Ω, when it is released, it is 1 MΩ.

11 — Selector "SENSITIVITY"

The positions of this selector, marked "1 : 1" and "1 : 100" respectively, determine the ratio of the amplitude divider of the input signal.

12 — Switch "ASC"

When this push-button is depressed, automatic sensitivity control is operative; when it is released, ASC is switched off.

13 — Pilot lamp

This glow-lamp indicates the minimum input voltage required for correct operation of the counter with ASC employed.

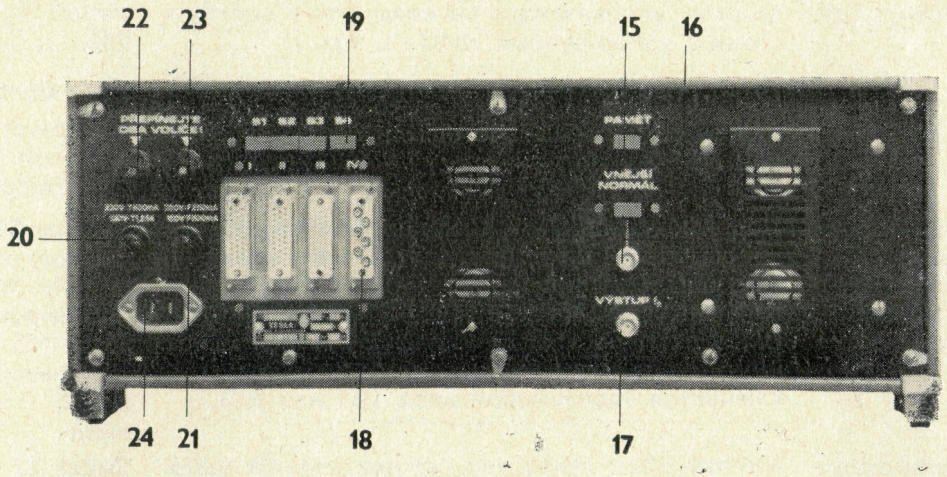
14a and 14b — Glow-lamps

These pilot lamps serve for the indication of the input signal level at the 1 : 1 and 1 : 100 positions of the selector "SENSITIVITY" with ASC employed (see item 6.4.1.).

6.2.2. Zadní panel

6.2.2. Задняя панель

6.2.2. Back panel



Obr. 3
Рис. 3
Fig. 3

15 – Přepínač PAMĚŤ

Při stlačeném tlačítku je paměť zapnuta.
Při nestlačeném tlačítku je paměť vypnuta.

16 – Přepínač a konektor VNĚJŠÍ NORMÁL 5 MHz

Při nestlačeném tlačítku je přístroj řízen kmitočtem zabudovaného normálu a na konektoru je možno odebírat normálový kmitočet 5 MHz.
Při stlačeném tlačítku je vnitřní normál odpojen a na konektor je možno přivést kmitočet 5 MHz z vnějšího kmitočtového normálu.

17 – Z konektoru f_N

je možno odebírat normálové kmitočty, volitelné přepínačem intervalu hradla (2).

18 – Výstupní konektory

Na výstupní konektory I a II jsou přivedeny výstupy informačních signálů, na konektor III vstupy

15 - Переключатель ЗУ (запоминающее устройство)

При нажатии кнопки ЗУ включено, при отпущенной кнопке ЗУ выключено.

16 - Переключатель и гнездо ВНЕШНИЙ ЭТАЛОН 5 МГц

При отпущенной кнопке прибор управляется частотой встроенного эталона, и с гнезда можно снимать эталонную частоту 5 МГц.
При нажатой кнопке внутренний эталон отключается, и на гнездо можно подать частоту 5 МГц от внешнего эталона частоты.

17 - Гнездо «f_N»

С него можно снимать эталонные частоты, выбираемые переключателем интервала вентиля (2).

18 - Выходное гнездо

На выходные гнезда I и II подаются выходные информационные сигналы, на гнездо III -

15 — Selector "MEMORY"

When this push-button is depressed, the display memory is operative; when it is released, the memory is switched off.

16 — Change-over switch and connector "EXTERNAL STANDARD"

When this push-button is not depressed, the operation of the universal counter is based on its built-in standard and the standard frequency of 5 MHz is available from the connector.
When the push-button is depressed, the built-in standard is disconnected and 5 MHz from an external frequency generator can be applied to the connector.

17 — Connector "f_N"

From this connector can be drawn standard frequencies, selected by means of the gate interval selector (2).

18 — Output connectors

The information signals are applied to connectors "I." and "II.". Connector "III." serves for applying

programovacích signálů a na konektor IV řídicí signály; všechny v souladu s Interface IMS - 1 kat. II.

19 – Ovládací prvky IMS

Tvoří přepínače S1, S4 a tlačítka S2, S3.

Přepínač S1 – V nestlačené poloze nejsou vstupy B1, B2 vnitřně propojeny, řídicí signály se při provozu v systému musejí přivádět na oba vstupy B1, B2. V zatlačené poloze jsou vstupy B1 a B2 vnitřně propojeny. Funkce může být vybavována přes kterýkoliv vstup (B1 či B2).

Tlačítko S2 – Stlačením se vyvolá jednorázové vybavení přístroje.

Tlačítko S3 – Jeho stisknutí má stejný účinek jako přivedení signálu (B0) – vynulování obvodů registrace B1 a B2 čili přípravu pro přivedení signálů (B1), (B2).

Přepínač S4 – V nestlačené poloze umožňuje samostatný chod přístroje. Při jeho zatlačení se čítač zastaví a pro jeho funkci je minimálně zapotřebí přivádět na vstupy B1, B2 taktovací impulsy, které musejí vyhovět podmínkám IMS - 1, kategorie II.

20 – síťová pojistka P1
21 – síťová pojistka P2
22 – volič síťového napětí
23 – volič síťového napětí
24 – síťová přívodka

Upozornění:

Po sejmutí horního krytu je přístupná na desce napáječe 1AN 290 63 pojistka P3, která je zapojena v obvodu přepěťové ochrany napájecího napětí +5 V a při jeho překročení se přeruší.

входные программирующие сигналы, на гнездо IV - управляющие сигналы; все в соответствии с интерфейсом ИИС - 1, кат. II.

19 - Элементы управления ИИС

образованы переключателями S1, S4 и кнопками S2, S3.

Переключатель S1 - В ненажатом положении входы B1, B2 не имеют внутреннего соединения, сигналы управления при работе в системе должны подаваться на оба входа B1, B2. В нажатом состоянии входы B1 и B2 имеют внутреннее соединение. Режим работы выключается через любой вход (B1 или B2).

Кнопка S2 - Нажатием осуществляется однократное выключение прибора.

Кнопка S3 - Нажатие на кнопку имеет такой же эффект, как и подача сигнала (B0) - сброс цепей регистрации B1 и B2, т. е. подготовка подачи сигналов (B1, B2).

Переключатель S4 - В ненажатом состоянии переключатель S4 дает возможность самостоятельной работы прибора. При нажатии на него счетчик останавливается и для его работы необходимо подать на входы B1, B2 импульсы тактов, которые должны удовлетворять условиям ИИС - 1, категория II.

20 - сетевой предохранитель P1
21 - сетевой предохранитель P2
22 - переключатель напряжения сети
23 - переключатель напряжения сети
24 - сетевое гнездо

Предупреждение

После снятия верхней крышки на плате источника питания 1AN 290 63 доступен предохранитель P3, который включен в цепь защиты от перенапряжения питающего напряжения +5 В; при выходе его за пределы цепь прерывается.

the programming signals and connector "IV." the control signals, all in accordance with Interface IMS - 1, Category II.

19 — Controls used in an IMS

For operation of the universal counter in an IMS, two push-button selectors — S1, S4 — and two push-button switches — S2, S3 — are provided.

Selector S1 — When this push-button is in its idle position, the inputs B1, B2 are not connected internally; the control signals must be applied to both inputs (B1, B2) when the counter is a part of an IMS. By depressing this push-button, the inputs become interconnected and either input (B1 or B2) is applicable for actuating the required mode.

Switch S2 — By depressing this push-button, single-shot operation of the counter is actuated.

Switch S3 — Depressing of this push-button has the same effect as the application of a signal (B0) — zeroizing of the register circuits B1 and B2, i. e., preparation for the application of signals (B1), (B2).

Selector S4 — In its idle position, this push-button enables the autonomous operation of the universal counter. When this push-button is depressed, the counter ceases to operate and for its operation it is necessary to apply to the inputs B1, B2 at least such pulses which meet the conditions of IMS - 1, Category II.

20 — Mains fuse P1
21 — Mains fuse P2
22 — Mains voltage selector
23 — Mains voltage selector
24 — Mains connector

Note:

After removing the top cover, the fuse P3 mounted on the board of the power supply 1AN 290 63 becomes accessible. This fuse is in the overvoltage protection circuit of the +5 V powering voltage and blows when this voltage is exceeded.

Zapojení konektorů výstupních informací

Konektor I

Kontakt		Přiřazení	Poznámka
1	A	1. dekáda	$N_{out} = 9$
2	B		
3	C		
4	D		
5	A	2. dekáda	$N_{out} = 9$
6	B		
7	C		
8	D		
9	A	3. dekáda	$N_{out} = 9$
10	B		
11	C		
12	D		
13	A	4. dekáda	$N_{out} = 9$
14	B		
15	C		
16	D		
17	A	5. dekáda	$N_{out} = 9$
18	B		
19	C		
20	D		
21	A	6. dekáda	$N_{out} = 9$
22	B		
23	C		
24	D		
25	A	7. dekáda	$N_{out} = 9$
26	B		
27	C		
28	D		
29	A	kostra přístroje	
30	B		
31	C		
32	D		

Konektor II

Kontakt		Přiřazení	Poznámka
1	A	8. dekáda	$N_{out} = 9$
2	B		
3	C		
4	D		

Соединение гнезд выходных информаций

Гнездо I

Контакт		Относится к	Примечание
1	A	1-ая декада	$N_{out} = 9$
2	B		
3	C		
4	D		
5	A	2-ая декада	$N_{out} = 9$
6	B		
7	C		
8	D		
9	A	3-ья декада	$N_{out} = 9$
10	B		
11	C		
12	D		
13	A	4-ая декада	$N_{out} = 9$
14	B		
15	C		
16	D		
17	A	5-ая декада	$N_{out} = 9$
18	B		
19	C		
20	D		
21	A	6-ая декада	$N_{out} = 9$
22	B		
23	C		
24	D		
25	A	7-ая декада	$N_{out} = 9$
26	B		
27	C		
28	D		
29	A	корпус прибора	
30	B		
31	C		
32	D		

Гнездо II

Контакт		Относится к	Примечание
1	A	8-ая декада	$N_{out} = 9$
2	B		
3	C		
4	D		

Wiring of the connectors for output information

Connector I.

Contact		Allotment	Notes
1	A	Decade 1.	$N_{out} = 9$
2	B		
3	C		
4	D		
5	A	Decade 2.	$N_{out} = 9$
6	B		
7	C		
8	D		
9	A	Decade 3.	$N_{out} = 9$
10	B		
11	C		
12	D		
13	A	Decade 4.	$N_{out} = 9$
14	B		
15	C		
16	D		
17	A	Decade 5.	$N_{out} = 9$
18	B		
19	C		
20	D		
21	A	Decade 6.	$N_{out} = 9$
22	B		
23	C		
24	D		
25	A	Decade 7.	$N_{out} = 9$
26	B		
27	C		
28	D		
29	A	Framework of the instrument	
30	B		
31	C		
32	D		

Connector II.

Contact		Allotment	Notes
1	A	Decade 8.	$N_{out} = 9$
2	B		
3	C		
4	D		

Kontakt		Přiřazení	Poznámka
5	A	9. dekáda	$N_{out} = 9$
6	B		
7	C		
8	D		
9	A	Harmonická kmitočtového měniče	Dekadické číslo 0 - 9 v BCD kódu $N_{out} = 9$
10	B		
11	C		
12	D		
13	A	Charakteristika (řád)	Dekadické číslo 0-9 v BCD kódu $N_{out} = 9$
14	B		
15	C		
16	D		
17	A	Multiplikační koeficient měrné jednotky	Znak (písmeno) nebo číslice (BCD) n - (2) - 0100 - - (6) - 0110 $N_{out} = 5$
18	B		
19	C		
20	D		
21	A	Základní měrná jednotka	Znak (písmeno) nebo číslice (BCD) s (6) - 0110 Hz (7) - 1110 $N_{out} = 5$
22	B		
23	C		
24	D		
25	A	Znaménko charakteristiky	znak +, –, +0000 –1000 $N_{out} = 10$
26	B		
27	C		
28	D		
29	A	kostra přístroje	
30	B		
31	C		
32	D		

Dekády jsou číslovány zprava doleva (nejnižší řád je první dekáda).

Tvar slova:

H	9. D	8. D	7. D	6. D	5. D	4. D	3. D	2. D	1. D	Z. CH +–	CH	MK	ZMJ

číselný obsah informace

doplňková informace

H – Harmonická měniče kmitočtu

9. D až 1. D – 9. až 1. dekáda

Z. CH. – Znaménko charakteristiky (+, –)

Контакт		Относится к	Примечание
5	A	9-ая декада	$N_{out} = 9$
6	B		
7	C		
8	D		
9	A	Гармоническая частотного преобразователя	Десятичное число 0 - 9 в коде BCD $N_{out} = 9$
10	B		
11	C		
12	D		
13	A	Характеристика (разряд)	Десятичное число 0 - 9 в коде BCD $N_{out} = 9$
14	B		
15	C		
16	D		
17	A	Коэффициент умножения измерительного блока	Знак (буква) или цифра (BCD) n - (2) - 0100 - - (6) - 0110 $N_{out} = 5$
18	B		
19	C		
20	D		
21	A	Основной измерительный блок	Знак (буква) или цифра (BCD) с (6) - 0110 Гц (7) - 1110 $N_{out} = 5$
22	B		
23	C		
24	D		
25	A	Знак характеристики	Знак +, - , + 0000 - 1000 $N_{out} = 10$
26	B		
27	C		
28	D		
29	A	корпус прибора	
30	B		
31	C		
32	D		

Декады обозначаются цифрами справа налево (низший разряд - первая декада).

Форма слова:

H	9. D	8. D	7. D	6. D	5. D	4. D	3. D	2. D	1. D	Z. CH +–	CH	MK	ZMJ

числовое содержание информации

дополнительная информация

H - гармоническая частота преобразователя частоты

9. D ÷ 1. D - 9 ÷ 1-ая декада

Z . CH - знак характеристики (+, -)

Contact		Allotment	Notes
5	A	Decade 9.	$N_{out} = 9$
6	B		
7	C		
8	D		
9	A	Harmonic of the frequency converter	Decadic number 0 to 9 in BCD code $N_{out} = 9$
10	B		
11	C		
12	D		
13	A	Characteristic (order)	Decadic number 0 to 9 in BCD code $N_{out} = 9$
14	B		
15	C		
16	D		
17	A	Multiplicative coefficient of the measuring unit	Symbol (letter) or figure (BCD) n - (2) - 0100 - - (6) - 0110 $N_{out} = 5$
18	B		
19	C		
20	D		
21	A	Basic measuring unit	Symbol (letter) or figure (BCD) s (6) - 0110 Hz (7) - 1110 $N_{out} = 5$
22	B		
23	C		
24	D		
25	A	Sign of the characteristic	Sign ±, –, + 0000 – 1000 $N_{out} = 10$
26	B		
27	C		
28	D		
29	A	Framework of the instrument	
30	B		
31	C		
32	D		

Decades are numbered from right to left (lowest order is first decade).

Shape of word:

H	9. D	8. D	7. D	6. D	5. D	4. D	3. D	2. D	1. D	Z. CH +–	CH	MK	ZMJ

numerical content of information

addition information

H – Harmonic of frequency converter

9.D to 1.D – 9th to 1st decade

Z . CH – Sign of characteristic (+, –)

CH – Charakteristika
MK – Multiplikační koeficient (n – nano nebo bez)
ZMJ – Základní měrná jednotka (s – sekunda, Hz – Hertz), všechno v BCD kódu (tj. 14 × 4 bity)

Konektory TGL 200 - 3603, 32 - pólové, zásuvky (dutinky)

Programovací signály

Konektor III

Kont.	Význam		Poznámka
1	Test 100 MHz		
2	Test 10 MHz		
3	f_A	Programování funkce	$N_{in} = 1$
4	T		
5	D		
6	Doprovodný programovací signál (podmíněná „0" pro externí program)		$N_{out} = 8$
7	1 μs, 1 T		
8	10 μs, 10 T		
9	100 μs, 10^2T		
10	1 ms, 10^3T	Programování intervalu hradla	$N_{in} = 1$
11	10 ms, 10^4T		
12	100 ms, 10^5T		
13	1 s, 10^6T		
14	10 s, –		
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29	Kostra přístroje		
30	Kostra přístroje		
31	Kostra přístroje		
32	Kostra přístroje		

CH – – характеристика
MK – мультипликационный коэффициент (н – нано или без)
ZMJ — основная единица измерения (с – секунда, Гц – Герц) все в коде BCD (т. е. 14 × 4 бита)

Гнездо TGL 200 - 3603, 32 - контактное, розетки (гнезда)

Программные сигналы

Гнездо III

Контакт	Назначение		Примечание
1	ПРОВ. 100 МГц		
2	ПРОВ. 10 МГц		
3	f_A	Программирование функции	$N_{in} = 1$
4	T		
5	D		
6	сопровождающий программирующий сигнал (обусловленный «0» для внешней программы)		$N_{out} = 8$
7	1 мкс, 1 T		
8	10 мкс, 10 T		
9	100 мкс, 10^2 T		
10	1 мс, 10^3 T	Программирование интервалов вентиля	$N_{in} = 1$
11	10 мс, 10^4 T		
12	100 мс, 10^5 T		
13	1 с, 10^6 T		
14	10 с, –		
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29	корпус прибора		
30	корпус прибора		
31	корпус прибора		
32	корпус прибора		

CH – Characteristic
MK – Multiplicative coefficient (n – nano or nought)
ZMJ – Basic measuring unit (s – second. Hz – Hertz). Everything in BCD form (i. e., 14 × 4 bits)

Connectors — TGL 200 - 3603, 32 poles, sockets (sleeves).

Programming signals

Connector III.

Contact	Application		Note
1	Test 100 MHz		
2	Test 10 MHz		
3	f_A	Function programming	$N_{in} = 1$
4	T		
5	D		
6	Programming escorting signal (conditional "0" for external programme)		$N_{uot} = 8$
7	1 μs, 1 T		
8	10 μs, 10 T		
9	100 μs, 10^2T		
10	1 ms, 10^3T	Gate interval programming	$N_{in} = 1$
11	10 ms, 10^4T		
12	100 ms, 10^5T		
13	1 s, 10^6T		
14	10 s, –		
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29	Framework of instrument		
30	Framework of instrument		
31	Framework of instrument		
32	Framework of instrument		

Řídicí signály

Konektor IV

Kont.	Význam	Symbol	Poznámka	
1 2 3 4	Povelové signály	(B0) (B0)	Log 0	$N_{in} = 1$
		(B1) (B2)	Log 1 — Log 0	$N_{in} = 1$
5	Hlásící signály	(M1)	Log 1 — Log 0	$N_{out} = 10$
6		(M2)	Log 1 Log 0	$N_{out} = 10$

6.3. Pokyny k přípravě pro měření

S přístrojem lze pracovat okamžitě po připojení do sítě, ale pro ustálení vlastností přístroje (s výjimkou kmitočtového normálu) je nutné ponechat jej po zapnutí aklimatizovat asi 15 min. Po připojení síťového přívodu nástrčkou uvede se do provozu kmitočtový normál, i když tlačítko SÍŤ není zapnuto. Toto řešení umožňuje ponechat kmitočtový normál nepřetržitě v provozu, aby bylo možno pracovat s ustáleným kmitočtem ve vyšších stabilitách. Činnost kmitočtového normálu je indikována světelnou signalizací na předním panelu.

Vlastní čítač se uvádí do provozu zapnutím tlačítka SÍŤ (4). Po zapnutí se rozsvítí indikační výbojky, některá desetinná tečka a znak podle polohy přepínače funkce a intervalu hradla.

V případě provozu přístroje v měřicím informačním systému, nebo s tiskacím zařízením a případ-

Управляющие сигналы

Гнездо IV

Контакт	Назначение	Символ	Примечание	
1 2 3 4	командные сигналы	(B0) (B0)	log. 0	$N_{in} = 1$
		(B1) (B2)	Log 1 — Log 0	$N_{in} = 1$
5	оповещающие сигналы	(M1)	Log 1 — Log 0	$N_{out} = 10$
6		(M2)	Log 1 Log 0	$N_{out} = 10$

6.3. Указания по подготовке к измерению

С прибором можно работать сразу же после подключения к сети. Для стабилизации свойств прибора (исключая эталон частоты) прибор следует, оставить включенным в течение прибл. 15 минут для акклиматизации.
После подключения к сети с помощью штепселя пускается в ход эталон частоты, несмотря на то, что кнопка СЕТЬ не включена. Это решение дает возможность непрерывной работы эталона частоты для того, чтобы можно было работать с установленной частотой при повышенной стабильности. Работа эталона частоты индицируется светящейся сигнальной лампой на передней панели. Собственно счетчик пускается в ход нажатием на кнопку СЕТЬ (4). После включения зажигается сигнальная лампа тлеющего разряда, один из десятичных знаков и знак в соответствии с переключением режима работы и интервала вентиля.

В случае режима работы прибора в измерительной информационной системе, с печатающим устройством или с дистанционным

Control signals

Connector IV.

Contact	Application	Symbol	Notes	
1 2 3 4	Command signals	(B0) (B0)	Log 0	$N_{in} = 1$
		(B1) (B2)	log. 1 — log. 0	$N_{in} = 1$
5	Indicating signals	(M1)	log. 1 — log. 0	$N_{uot} = 10$
6		(M2)	log. 1 log. 0	$N_{uot} = 10$

6.3. Instructions for preparations for a measurement

The universal counter is applicable for a measurement immediately after being connected to the mains, however for stabilization of the instrument properties (except for the frequency standard) it is necessary to acclimatize the counter for approximately 15 minutes. When the mains plug of the instrument is connected to the mains, the frequency standard is set in operation even if the mains push-button is not depressed. Therefore, the built-in frequency standard can remain operating permanently in order to ensure operation of the counter with a steady standard frequency of high stability. The operation of the frequency standard is indicated by a pilot lamp mounted on the front panel. The counter proper must be set into operation separately by depressing the push-button "MAINS" (4). When the counter is powered, the digital tubes glow and one of the decimal points and one of the symbols are displayed, depending on the settnig of the mode selector and that of the gate interval selector.
When the universal counter is employed in an information measuring system (IMS), or in co-operation with a printer, or by the application of

ně s dálkovou volbou programu je třeba zapojit příslušné kabely do konektorů na zadním panelu a přepínací tlačítka S1 a S4 na zadním panelu přepnout podle zvoleného režimu.

K dosažení nejvyšší kmitočtové stability normálu se doporučuje dlouhodobý nepřerušovaný provoz přístroje, stálá teplota okolí a neproměnná poloha vůči zemskému gravitačnímu poli.

Náběh kmitočtu je pro každou PKJ individuální a může směřovat jak do kladných, tak i do záporných hodnot kmitočtu.

Je-li přístroj delší dobu mimo provoz, je nutno brát v úvahu skutečnost, že změna kmitočtu po několikadenním vychladnutí termostatu a jeho opětovném vytopení je nevratná a záleží na okolnostech, jaká bude absolutní odchylka kmitočtu.

Při přerušovaném provozu a denním zapínání po dobu pracovní směny se kmitočet po několika hodinách chodu ustálí na hodnotě, která je v toleranci řádu 10^{-9} proti stavu předchozího dne. Absolutní hodnota kmitočtu hned po zapnutí při nevytopeném termostatu závisí na teplotě okolí a nepřesáhne toleranci $+2{,}5 \cdot 10^{-5}$. V trvalém provozu lze po 3 týdnech počítat se systematickou změnou kmitočtu menší než $\pm 1 \cdot 10^{-9}$/den.

6.3.1. Samokontrola

Prověření základní funkce přístroje lze provést kontrolními kmitočty 100 MHz a 10 MHz pro různé intervaly hradla.

Při kontrole je nutné postupovat tak, že ovládací prvky se nastaví následovně:

управлением программой необходимо соединить соответствующие кабели с зажимами на задней панели, а кнопки переключения S1 и S4 на задней панели переключить в соответствии с выбранным режимом работы.
Для достижения самой высокой стабильности эталона рекомендуется долговременный непрерывный режим работы прибора, постоянная температура окружающей среды и неизменяемое положение по отношению к гравитационному полю Земли.
Пуск частоты у каждого пьезоэлектрического резонатора индивидуальный, по направлению как к положительным, так к отрицательным значениям частоты.
Если прибор длительное время время не работает, то надо учитывать действительность, что изменение частоты после нескольких дней остынутия термостата и его повторном нагреве на одинаково и оно зависит от обстоятельства, какое будет обсолютное отклонение частоты.
При перерывах в работе и ежедневном включении на рабочее время частота после нескольких часов установится на значении, которое находится в допусках порядка 10^{-9} относительно состояния предыдущего дня. Абсолютное значение частоты непосредственно после включения при ненагретом термостате зависит от температуры окружающей среды и не превысит допуск $+2{,}5 \cdot 10^{-5}$. При непрерывной работе можно после 3 недель считаться со систематическим изменением частоты меньше $\pm 1 \cdot 10^{-9}$/сутки.

6.3.1. Самоконтроль

Контроль основного режима работы прибора можно осуществлять с помощью контрольных частот 100 МГц и 10 МГц для различных интервалов вентиля.
При контроле необходимо поступать так, чтобы управляющие элементы устанавливались следующим образом:

remote programme selection, then the appropriate cables must be connected to the connectors on the back panel and the selector push-buttons S1 and S4 switched according to the contemplated operation mode.
To attain the highest frequency stability of the standard, it is recommended a long-termed undisturbed operation of the instrument, constant ambient temperature and steady position against the gravitational field of the earth. The rise time of the frequency for each piezoelectric unit is individual and can point both to active and passive frequency values. When the instrument is out of operation for a lengthy period of time, it is necessary to take into account the fact, that the frequency alteration after a several day cooling down of the thermostat and after heating it again is different and it depends on circumstances, what the absolute frequency deviation will be. At interrupted operation and daily switching on of the instrument for a working shift long, after several hours of operation the frequency is stabilized to a value, which is in tolerance of the order of 10^{-9} with regard to the state of the preceding day. The absolute frequency value immediately after switching on the instrument with unheated thermostat depends on the ambient temperature and does not exceed the tolerance of $+2.5 \cdot 10^{-5}$. At continuous operation, after 3 weeks of operation must be reckoned with a systematic frequency alteration less than $\pm 1 \cdot 10^{-9}$/day.

6.3.1. Self-testing

The basic operation modes of the universal counter can be tested by applying the test frequencies of 100 MHz and 10 MHz respectively at various gate intervals.
For this test, the controls of the instrument have to be set as follows:

— Přepínač funkcí (3) do polohy TEST 100 MHz nebo TEST 10 MHz
— Potenciometr indikace (6) nastavit podle bodu 6.2.1.
— Přepínač intervalů hradla (2) přepínat postupně do všech poloh.
— V případě, že doutnavka HRADLO nesleduje nastavený časový interval hradla, provést ruční vynulování tlačítkem NUL (5).

— Údaj indikace při správné funkci přístroje musí udávat zvolený kontrolní kmitočet, vyjádřený při intervalu od 1 μs do 1 ms v MHz a od 10 ms do 10 s v kHz.

Vlivem vzájemného fázového posunu časové základny a měrného kmitočtu 100 MHz může dojít v poloze TEST 100 MHz během provozu, zejména při náběhu a v okrajových pracovních podmínkách, k nahodilým nesystematickým chybám, při nichž chyba údaje je větší než ±1 (až 3 jednotky nejnižšího řádu). Tento jev se může vyskytovat v daném okamžiku jen na jednom intervalu hradla a nemá vliv na přesnost měření vnějšího signálu.

6.4. Pokyny pro měření

Jednotlivé druhy měření se volí přepínačem funkcí (3). Před připojením měřeného signálu do vstupního konektoru nastavit přepínač CITLIVOST (11) do příslušné polohy, aby nebylo překročeno povolené maximální vstupní napětí.

6.4.1. Měření kmitočtu f_A

Měření kmitočtu lze provádět s vypnutou nebo zapnutou ARC (automatickou regulací citlivosti). ARC řídí zesílení v závislosti na velikosti vstupní-

- переключатель режимов работы (3) в положении ПРОВ. 100 МГц или ПРОВ. 10 МГц,
- потенциометр индикации (6) установить по пункту 6.2.1.,
- переключатель интервалов вентиля (2) переключать постепенно во все положения,
- в том случае, если лампа тлеющего разряда КЛЮЧ не следит за временным интервалом вентиля, то следует произвести сброс кнопкой СБРОС (5),
- данные индикации при правильной работе прибора должны давать выбранную контрольную частоту, выраженную в пределах от 1 мкс до 1 мс в МГц и от 10 мс до 10 с – в кГц.

Под воздействием взаимного фазового сдвига генератора развертки и измерительной частоты 100 МГц в положении ПРОВ. 100 МГц во время работы, особенно при срабатывании и в граничных рабочих условиях могут иметь место случайные несистематические погрешности, при которых погрешность показания более ±1 (до 3 единиц самого нижнего порядка). Это явление может произойти в определенном мгновении только на одном интервале вентиля и не имеет влияния на погрешность измерения внешнего сигнала.

6.4. Указания по измерению

Отдельные виды измерения выбираются переключателем режима работы (3). Перед подключением измеряемого сигнала к входному гнезду установить переключатель ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ (11) в соответствующее положение, чтобы не произошло превышение максимально допустимого входного напряжения.

6.4.1. Измерение частоты f_A

Измерение частоты можно осуществить с выключенной или включенной АРУ (автоматической регулировкой усиления). АРУ управляет усилением в зависимости от величины

— Mode selector (3) to "TEST 100 MHz" or "TEST 10 MHz".
— Sampling rate control (6) according to item 6.2.1.
— Gate interval selector (2) successively to all its settings.
— If the glow-lamp "GATE" does not follow the selected gate interval, then the counter must be zeroized manually by depressing the push-button "RESET" (5).
— If the operation of the counter is correct, it must indicate the selected test frequency expressed within the interval range 1 μs to 1 ms in terms of MHz and within the range 10 ms to 10 s in terms of kHz.

Due to the mutual phase shift of the time base and the measuring frequency 100 MHz it can happen, that during operation in position TEST 100 MHz (especially at rise time and under working conditions close to the permissible limits) accidental non-systematic errors can occur. In this case the indication error is larger than ±1 (up to 3 units of the lowest order). This phenomena can appear in such a moment only on one gate interval and has no influence on the measurement of external signal.

6.4. Instructions for carrying out measurements

The required type of measurement can be selected by means of the operation mode selector (3). Before the signal to be measured is applied to the input connector, the appropriate sensitivity must be set with the selector "SENSITIVITY" (11), in order to preclude exceeding of the maximum permissible input voltage.

6.4.1. Measurement of frequencies — "f_A"

This measurement can be carried out either with the ASC switched off or switched on. The ASC determines the amplification of the input amplifier depending on the magnitude of the input

ho napětí. Udržování konstantního napětí na výstupu zesilovače je důležité zejména při měření kmitočtu u signálů s velkou superpozicí rušivých napětí. Podrobnější popis funkce obvodu ARC je uveden v kapitole 8.1.

— Přepínač funkcí (3) do polohy f_A

— Signál měřeného kmitočtu dovolené velikosti přivést do vstupu A (9).
— Vstupní odpor je možno volit tlačítkem (10) buď 50 Ω nebo 1 MΩ.

— Při vypnuté ARC (12) přepínač CITLIVOST (11) přepnout do takové polohy, aby nebylo překročeno povolené vstupní napětí. (Velikost signálu ověřit nejdříve v poloze 1 : 100.)

— Při zapnuté ARC indikuje doutnavka (13) dostatečné vstupní napětí (pro správnou činnost čítače) v obou polohách přepínače citlivosti. Rozsvítí-li se v poloze 1 : 1 při zvyšování vstupního napětí doutnavka 14a, znamená to překročení dynamického rozsahu ARC a je vhodné přepnout CITLIVOST do polohy 1 : 100, aby funkce ARC zůstala zachována. Bude-li v této poloze vstupní signál nedostatečný, zhasne doutnavka (13) a rozsvítí se doutnavka 14b, která signalizuje nutnost přepnutí do polohy 1 : 1.

Poznámka:

Funkci ARC je vhodné používat při měření signálů s vysokou superpozicí rušivých napětí — zejména vyšších kmitočtů (šum).

входного напряжения. Поддерживание постоянного напряжения на выходе усилителя очень важно, особенно при измерении частоты сигналов с большим уровнем наложения мешающих напряжений. Подробное описание работы цепи АРУ приводится в главе 8.1.

- Переключатель режимов работы (3) в положении f_A.
- Сигнал измеряемой частоты допустимого значения подать на вход А (9).
- Входное сопротивление можно выбирать кнопкой (10): 50 Ом или 1 МОм.

- При выключенной АРУ (12) переключатель ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ (11) перевести в такое положение, чтобы не произошло превышение допустимого входного напряжения. (Значение сигнала проверить прежде всего в положении 1 : 100.)
- При включенной АРУ лампа тлеющего разряда (13) индицирует достаточное входное напряжение (для правильной работы счетчика) в обоих положениях переключателя чувствительности. Если в положении 1 : 1 при увеличивании входного напряжения зажигается лампа тлеющего разряда 14а, это обозначает выход за пределы динамического диапазона АРУ; при этом рекомендуется переключить ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ в положение 1 : 100, чтобы функция АРУ сохранилась. Если в этом положении входной сигнал является недостаточным, то погаснет лампа тлеющего разряда (13) и зажигается лампа тлеющего разряда 14б, которая сигнализирует необходимость переключения в положение 1 : 1.

Примечание:

Функцию АРУ целесообразно использовать при измерении сигналов с большим наложением мешающих напряжений, особенно высших частот (шум). Чувствительность счетчика

voltage. Maintenance of uniform voltage on the output of the amplifier is important, especially when the frequency of a signal is measured which contains a large superimposed proportion of interfering voltages. The circuit for ASC is described in detail in item 8.1.
The procedure for this measurement is as follows:
— The function selector (3) has to be set to "f_A".

— The signal, the frequency of which has to be determined, has to be applied to input A (9).
— The input impedance can be set either 50 Ω or 1 MΩ by means of the push-button selector (10).
— If the ASC is not in use (selector 12 is not depressed), then the selector "SENSITIVITY" (11) must be set so as to preclude exceeding of the maximum permissible input voltage. (The magnitude of the signal can first be checked in position 1 : 100.)
— If the ASC is operative, the pilot lamp (13) indicates that the input voltage is sufficiently high to ensure correct operation of the counter in either position of the input sensitivity selector. If during increasing the input voltage the glow-lamp 14a lights up when the selector 11 is set to 1 : 1 ratio, then the dynamic range of the ASC is exceeded and it is advisable to choose the ratio 1 : 100 in order to ensure correct ASC. However, if with this ratio set, the input signal is not adequate, then the pilot lamp (13) ceases to glow and the glow-lamp 14b starts to glow, thus indicating that the ratio 1 : 1 must be set with the selector "SENSITIVITY".

Notes:

The ASC is applicable whenever the unknown signal contains a high proportion of superimposed interfering voltages, especially of higher frequencies (noise).

Čítač má v této poloze asi poloviční citlivost než bez ARC. Je to dáno tím, že v poloze ARC se automaticky udržuje na vstupu tvarovače velikost signálu na takové úrovni, aby rozdíl špičkových hodnot (u sínusového signálu) se rovnal dvojnásobku hystereze tvarovače. Při zvětšení vstupního signálu se automaticky zmenší zesílení zesilovače a poměr signálu k šumu zůstane na stejné úrovni. Při měření bez ARC by při vzrůstu vstupního napětí mohla vzrůst úroveň parazitních superponovaných napětí na takovou hodnotu, že by došlo ke spouštění tvarovače těmito napětími, a tím k vzniku parazitních impulsů na výstupu tvarovače a k chybnému údaji čítače.

Indikace překročení dynamického rozsahu ARC (14a) pro přepínání vstupního přepínače je směrodatná do kmitočtu 10 MHz. Při měření vyšších kmitočtů s ARC je vhodné přepnout nejdříve vstupní přepínač CITLIVOST do polohy 1 : 100 a přesvědčit se, zda vstupní napětí je takové úrovně, aby se v této poloze rozsvítila doutnavka (13). Pokud svítí doutnavka (14b), je nutno přepnout CITLIVOST do polohy 1 : 1. Měření s ARC je však vzhledem ke svému účelu převážně určeno k měření kmitočtů nižších než 10 MHz.

— Časová základna se volí přepínačem (2) — intervalů hradla.
— Doba otevření hradla je indikována doutnavkou (7).
— Délka indikace opakovaných měření se nastavuje potenciometrem INDIKACE (6).

— Výsledek měření je indikován v MHz nebo kHz

в этом положении приблизительно в два раза меньше, чем без АРУ. Это дано тем, что в положении АРУ автоматически на входе формирующего устройства поддерживается величина сигнала на таком уровне, чтобы разность пиковых значений (в случае синусоидального сигнала) была в два раза больше гистерезиса устройства формирования. При увеличении входного сигнала автоматически уменьшается усиление усилителя и отношение сигнал/шум остается на одинаковом урозне. При измерении без АРУ при возрастании входного напряжения может возрастать уровень паразитных наложенных напряжений до такого значения, при котором происходит запуск устройства формирования этими напряжениями, а в результате этого возникают паразитные импульсы на выходе устройства формирования, а также ошибочное показание счетчика.

Индикация выхода за пределы динамического диапазона АРУ (14а) для переключения входного переключателя является справедливой до частоты 10 МГц. При измерении высших частот с АРУ целесообразно переключить сначала входной переключатель ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ в положение 1 : 100 и убедиться в том, что входное напряжение имеет такой уровень, при котором зажигается лампа тлеющего разряда (13). Если горит лампа тлеющего разряда (14б), то необходимо переключить ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ в положение 1 : 1. Измерение с АРУ, однако, ввиду своего назначения служит для измерения частот менее 10 МГц.

- Частота импульсов времени выбирается переключателем (2) интервалов вентиля.
- Время открывания вентиля индицируется лампой тлеющего разряда (7).
- Длительность индикации повторных измерений устанавливается потенциометром ИНДИКАЦИЯ (6).
- Результат измерения индицируется в МГц или кГц с автоматическим переключением

The sensitivity of the counter with ASC switched on is reduced to approximately one half of the original. This reduction is caused by the fact that the ASC keeps the signal on the input of the signal shaper at such a level at which the difference between the peak values (of sinusoidal signal) is double the hysteresis of the shaper. When the input signal increases, the gain of the amplifier is reduced automatically and the signal-to-noise ratio remains unaffected. When ASC is not employed in a measurement, together with the increase of the input signal also the level of the superimposed undesired random voltages would increase to such a value, that the shaper would be triggered by them and thus the random voltages would appear on the output of the shapper, leading to erroneous indication by the counter.

The indication of exceeding the dynamic range of the ASC (14a), i. e., of the necessity of switching over the input sensitivity selector, is decisive up to the frequency of 10 MHz. When a higher frequency is being measured with ASC employed, then it is advisable to set the selector "SENSITIVITY" first to the position 1 : 100 and to observe whether the input voltage level causes the pilot lamp (13) to light up. If the glow-lamp (14b) is alight, the sensitivity selector must be switched over to the ratio 1 : 1. With regard to the purpose of the ASC, it should be employed primarily when frequencies lower then 10 MHz are measured.

— The time base has to be selected with the gate interval selector (2).
— The period when the gate is open is indicated by the glow-lamp "GATE" (7).
— The required display duration in repetitive measurements can be selected with the potentiometer "DISPLAY" (6).
— The result of the measurement is presented in terms of MHz or kHz. The decimal point is

s automatickým přepínáním desetinné tečky v závislosti na intervalu hradla.
— Použití paměti se volí přepínačem PAMĚŤ (15) na zadním panelu.
— Pro získání vyšší přesnosti měření, než zaručuje vnitřní normál, je možno použít vnějšího standardu s vyšší přesností připojením do konektoru (16) a stlačením tlačítka (16) — VNĚJŠÍ NORMÁL — na zadním panelu.

6.4.2. Měření délky periody T

Měření délky periody je možné jen s vypnutou ARC.

— Přepínač funkcí (3) do polohy T.

— V poloze přepínače intervalů hradla (2) „1T" se měří délka jedné periody, v polohách „10T" až „10^6T" se měří násobky periody a jsou udávány jako střední délka periody.

— Měřený signál přivést na vstupní konektor A (9).
— Nastavení ovládacích prvků (6), (10) a (11) je obdobné jako při předchozím měření podle bodu 6.4.1.
— Doutnavka HRADLO (7) indikuje správnou funkci hradla, odvozenou ze vstupního signálu.
— Výsledky měření jsou vyjádřeny na indikaci v μs při měrné jednotce 10 ns.

Při měření násobků se automaticky posouvá desetinná tečka.

десятичного знака в зависимости от интервала вентиля.
- Использование ЗУ выбирается переключателем «ЗУ» (15) на задней панели.

- Для получения высшей точности измерения по сравнению с гарантированной точностью внутреннего эталона можно использовать подключенный к гнезду (16) внешний эталон с большой точностью, а при нажатии на кнопку (16) ВНЕШНИЙ ЭТАЛОН на задней панели.

6.4.2. Измерение длительности периода T

Измерение длительности периода возможно только при выключенной АРУ.

- Переключатель режима работы (3) в положении T.
- В положении переключателя интервалов вентиля (2) «1T» измеряется длительность одного периода, в положениях «10T» до «10^6T» измеряются кратные периода и даются в качестве средней длительности периода.
- Измеренный сигнал подается на входное гнездо A (9).
- Установка управляющих элементов (6), (10), и (11) такая же, как при предыдущем измерении по пункту 6.4.1.
- Лампа тлеющего разряда (7) индицирует правильную работу вентиля, производную от входного сигнала.
- Результаты измерения выражаются на индикаторе в мкс при единице измерения 10 нс.

При измерении кратных значений автоматически перемещается десятичный знак.

positioned automatically, depending on the gate interval.
— The display memory can be set in operation with the selector "MEMORY" (15) which is on the back panel.
— If a higher accuracy of measurement is required than the one which is ensured by the built-in frequency standard, then an external high-precision standard can be connected to the connector 16 and the built-in standard disconnected by depressing the push-button "EXTERNAL STANDARD" (16) on the back panel of the counter.

6.4.2. Measurement of cycle duration — "T"

This measurement can be carried out only with the ASC disconnected; the procedure is as follows:
— The mode selector (3) has to be set to "T".

— With the gate interval selector (2) set to "1 T", the duration of 1 cycle is measured. When selector (2) is set to "10 T", etc., up to "10^6 T", multiplies of the cycle duration are measured and their mean values displayed.

— The signal to be measured has to be applied to connector "A" (9).
— The controls (6), (10) and (11) have to be set similarly as in the previous measurement (item 6.4.1.).
— The glow-lamp "GATE" (7) indicates the correct operation of the gate, depending on the input signal.
— The result of the measurement is presented in terms of μs when the selected measuring unit is 10 ns.

When multiples of the cycle duration are measured, the decimal point is positioned automatically.

6.4.3. Měření se zásuvnými jednotkami D

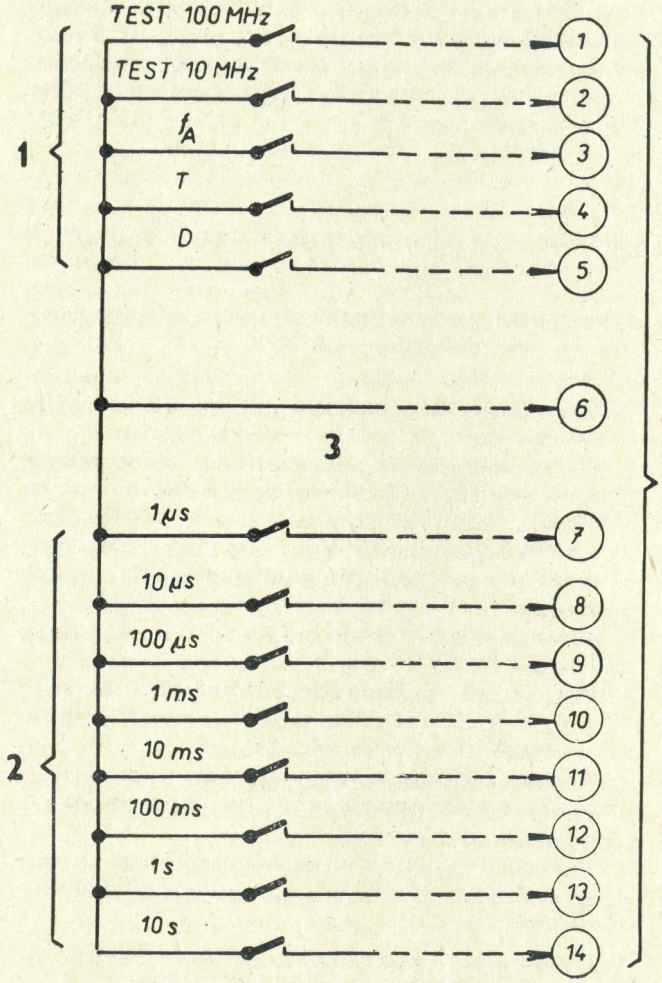
Zasunutím zásuvné jednotky při poloze D přepínače funkcí (3) se zapojí funkce odpovídající typu zásuvné jednotky (měnič, dělič kmitočtu, jednotka

6.4.3. Измерение с выдвижными блоками D

Задвижением выдвижного блока в положении переключателя режима работ (3) «D» включаются режимы, соответствующие типу выдвижного блока (преобразователь, делитель часто-

6.4.3. Measurement with plug-in units employed — "D"

By inserting a plug-in unit, when the mode selector (3) is in position "D", the operation mode corresponding to the employed plug-in unit (frequency converter, frequency divider, double-



1 – Vnější přepínače funkce
2 – Vnější přepínač hradla
3 – Podmíněná „0" doprovodného signálu
4 – Konektor „III"

1 - внешние перключатели режимов работы
2 - внешний переключатель вентиля
3 - условный «0» сопровождающего сигнала
4 - гнездо «III»

1 – External operation mode switches
2 – External gate interval selector
3 – Conditional "0" of escorting signal
4 – Connector III.

Obr. 4 Рис. 4 Fig. 4

pro dvoukanálové měření času) a bližší konfigurace se volí v příslušné zásuvné jednotce.

6.4.4. Vnější programování EXT

Stlačením tlačítka EXT se odpojí ruční volba přepínačů funkcí a intervalů hradla a volbu je možno provádět dálkově vnějším programem zapojeným do lišty III na zadním panelu. Vrácením tlačítka EXT do klidové polohy se zapojí do funkce původně nastavená ruční volba.

Jednotlivé funkce vnějšího programu se musejí spínat proti podmíněné „0" doprovodného signálu (viz obr. 4). Při stlačeném tlačítku EXT nesmí být stlačeno tlačítko START ani STOP.

6.4.5. Dělení kmitočtu

Přepínač funkcí (3) do polohy T.

— Potenciometr INDIKACE (6) do polohy ∞.

— Signál přivést do vstupu A (9).

— Nastavení ovládacích prvků (10) a (11) jako v bodě 6.4.1.
— Dekadické podíly přivedeného signálu se odebírají z konektoru f_N (17) na zadním panelu.

Tvar a velikost výstupního signálu jsou podle technických údajů.

ты, блок для двухканального измерения времени), и подробная конфигурация выбирается в соответствующем выдвижном блоке.

6.4.4. Внешнее программирование ВНЕШН.

При нажатии кнопки ВНЕШН. отключается ручной выбор переключателей режимов работы и интервалов вентиля, и выбор можно осуществлять дистанционно внешней программой, подключенной к планке III на задней панели.
При возвращении кнопки ВНЕШН. в положение покоя включается снова ранее установленный ручной выбор.

Отдлельные режимы работы внешней программы должны включать по отношению к «0» сопровождающего сигнала (см. рис. 4).
При нажатой кнопке ВНЕШН. кнопки СТАРТ и СТОП должны быть ненажатыми.

6.4.5. Деление частоты

- Переключатель режимов работы (3) в положении T.

- Потенциометр ИНДИКАЦИЯ (6) в положении ∞.
- Сигнал подать на вход A (9).

- Установка элементов управления (10) и (11) как в пункте 6.4.1.
- Декадные части подаваемого сигнала снимаются с гнезда f_N (17) на задней панели.

Форма и величина выходного сигнала - см. «Технические данные».

-channel time measuring unit) is established automatically. Detailed configuration can be set up with the controls of the plug-in unit.

6.4.4. External programming — "EXT."

When the push-button "EXT." of the selector (3) is depressed, then the manual operation mode selection and gate interval selection are rendered inoperative and the required mode is selectable remotely by an external programme applied to the contact strip "EXT." on the back panel of the counter. When the push-button "EXT." is returned to its idle position, the original manual mode selection and gate interval selection become re-established.
The individual function of the external programme must be switched against the conditional "0" of the escorting signal (see Fig. 4).
When the push-button "EXT." is depressed, the push-buttons "START" and "STOP" must be inoperative.

6.4.5. Frequency division

The procedure is as follows:
— The operation mode selector (3) has to be set to "T".
— The potentiometer "DISPLAY" (6) has to be set to "∞".
— The signal to be processed has to be applied to input "A" (9).
— The controls (10) and (11) have to be set as described in item 6.4.1.
— The decadic quotients of the applied signal are available from the connector "f_N" (17) on the back panel.

The shape and magnitude of the output signal are in accordance with the information given in Section 3 — "Technical data".

6.4.6. Prosté čítání

— Přepínač funkcí (3) do polohy f_A

— Signál přivést do vstupu A (9).

— Hradlo se ovládá ručně tlačítky START a STOP (2).

— Nulování se provede v případě potřeby (před započetím) ručně tlačítkem NUL (5).

— Výsledek je indikován bez udání znaku jako počet impulsů, které prošly hradlem v době jeho otevření.

— S použitím paměti — přepínač (15) v poloze I — se indikuje konečný stav počtu impulsů až po uzavření hradla a zůstane zachován do dalšího měření.

— Při vypnuté paměti — přepínač (15) v poloze 0 — lze průběžně sledovat přírůstky měřených impulsů až do okamžiku uzavření hradla; po uzavření hradla je indikován výsledek až do vynulování, přičemž se čítač vynuluje do stavu „0" včetně indikace.

6.4.6. Простой счет

- Переключатель режимов работы (3) в положении f_A.
- Сигнал подать на вход А (9).
- Вентиль управляется вручную кнопками СТАРТ и СТОП (2).
- Сброс осуществляется в случае необходимости (перед началом) вручную кнопкой СБРОС (5).
- Результат индицируется без указания знака - как количество импульсов, которые прошли через вентиль в момент его открывания.
- При использовании ЗУ переключатель (15) в положении I - индицируется конечное состояние количества импульсов после закрытия вентиля, и индикация сохраняется до следующего измерения.
- При выключении ЗУ переключатель (15) в положении 0. Можно постепенно наблюдать за увеличением приращений измеренных импульсов вплоть до момента закрывания вентиля; после закрывания вентиля индицируется результат вплоть до сброса, причем счетчик сбрасывается до состояния «0», включая индикацию.

6.4.6. Simple counting

The procedure for counting the number of pulses received during a selected time period, is as follows:

— The mode selector (3) has to be set to "f_A".

— The signal (pulses) to be counted has to be applied to input "A" (9).

— The gate has to be controlled manually by means of the push-buttons "START" and "STOP" (2).

— Zeroizing (clearing of the decades), if necessary, can be carried out manually before starting the measurement, by depressing the push-button "RESET" (5).
The result of this measurement is presented without a symbol as the number of pulses which passed through the gate while it was kept open.

— When the push-button "MEMORY" (15) is depressed, the counter displays the final number of pulses after gate closure until the next measurement.

— When the push-button "MEMORY" (15) is not depressed, the increments of the result can be followed up to the instant when the gate closes; after gate closure, the result is presented until zeroizing, when the counter is set to the "0" state and the display is cleared.

7. POPIS MECHANICKÉ KONSTRUKCE PŘÍSTROJE

Přístroj je rozdělen na jednotlivé funkční celky, které jsou uspořádány na výměnných deskách s plošnými spoji s přímým kontaktem. Pouze jednotka časové základny (JČZ), jednotka přepínače funkce (JPF) a jednotka počítacích dekád (JPD)

7. ОПИСАНИЕ МЕХАНИЧЕСКОЙ КОНСТРУКЦИИ ПРИБОРА

Прибор разделен на отдельные функциональные узлы, которые расположены на сменных пластинах с печатными схемами с прямым контактом. Только генератор импульсов времени (JČZ), блок переключателя режимов работы (JPF) и блок счетных декад (JPD) явля-

7. DESCRIPTION OF MECHANICAL DESIGN OF INSTRUMENT

The universal counter is divided into several functional units, which are mounted on plug-in printed circuit boards fitted with connectors. Only the units of the time base (TBU), of the operation mode selector (MSU) and of the counter decades (CDU) are not exchangeable and can be remov-

jsou nevýměnné a vyjímatelné pouze po demontáži a odpojení kabelových forem.

Tlačítková souprava přepínače intervalu hradla je pevnou součástí jednotky JČZ a tlačítková souprava přepínače funkcí je rovněž součástí jednotky JPF.

Napájecí zdroj používá typizovaných jednotek. Kmitočtový normál tvoří samostatná jednotka BM 489. Přístroj je rozměrově uzpůsoben pro panelovou zástavbu do skříní Tesla Brno. Vlastní čítač je vestavěn do 2/3 šířky panelu a 1/3 šířky panelu je využita pro zásuvné jednotky.

Upozornění

Přístroj obsahuje drahé kovy v součástkách:

součástka:	materiál:	hmotnost:
1AF 537 07	Ag80Cu plech 0,4 mm (segmenty rotoru přepínače)	0,8 g

ются незаменимыми и вынимаются только после демонтажа и отключения кабельных жгутов.

Кнопочный комплект переключателя интервала вентиля является жесткой составной частью блока JČZ, а кнопочный комплект переключателя режимов работы – частью блока JPF.

Источник питания состоит из типизированных блоков. Эталон частоты образован самостоятельным блоком BM 489. Размеры прибора соответствуют панельной конструкции шкафа «ТЕСЛА» Брно. Собственно счетчик встроен до 2/3 ширины панели и 1/3 панели используется для задвижного блока.

Примечание:

Прибор содержит благородные металлы в частях:

часть	материал	масса
1AF 537 07	Ag80Cu лист 0,4 мм (сегменты ротора переключателя)	0,8 г

ed only after dismounting and disconnecting the cable forms.

The push-button set of the gate interval selector is an integral part of the TBU and the set of operation mode selector push-buttons of the MSU. The power supply employs standard components throught.

The generator of the standard frequency of 5 MHz is a separate unit, designated BM 489.

As far as dimensions and shape are concerned, the BM 526 universal counter resembles the other electronic measuring instruments of panel unit design made by TESLA Brno, Nat. Corp. The counter is built into a case of 2/3 of a panel unit width, and 1/3 of a panel unit width is utilized as the space for a plug-in unit.

Note:

The following components of the instrument contain precious metals:

Component:	Material:	Weight:
1AF 537 07	Ag80Cu metal sheet 0.4 mm (segments of the selector rotor)	0.8 g

8. PODROBNÝ POPIS ZAPOJENÍ

8.1. Vstupní zesilovač A

Skládá se ze tří mechanicky oddělených částí. Kromě nich je jeho nedílnou součástí jednotka pro ARC. Vstupní přepínač s oddělovacím zesilovačem tvoří jeden mechanický celek, který je umístěn u vstupního konektoru (viz 1X1 832 57). Na ně navazuje předzesilovač s obvody pro automatickou regulaci citlivosti (1AF 008 02). Vlastní zesilovač s tvarovačem a detektorem ARC tvoří samostatnou jednotku 1AF 007 97. Na stejné desce

8. ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ СХЕМЫ

8.1. Входной усилитель A

Он состоит из трех механически отдельных частей. Кроме того, его составной неотделимой частью является блок АРУ. Входной переключатель с усилителем прямоугольных импульсов образует единое механическое целое, которое расположено у входного гнезда (см. 1X1 832 57). С этим комплектом связан предварительный усилитель с цепями автоматической регулировки чувствительности (1AF 008 02). Собственно усилитель с устройством формирования и детектором АРУ образует самостоятельный блок 1AF 007 97. На такой

8. DETAILED DESCRIPTION OF CIRCUITRY

8.1. Input amplifier A

This amplifier is composed of three separate mechanical parts, in addition to which an inherent part is also the ASC unit. The input selector with buffer amplifier forms one mechanical part which is mounted close to the input connector (see 1X1 832 57); it is connected to the preamplifier with ASC circuits (1AF 008 02). The amplifier proper with shaper and ASC detector forms another separate unit 1AF 007 97. On the same board,

s přímými konektory je umístěna jednotka s řídícími obvody pro ARC (1AF 007 98).

8.1.1. Vstupní dělič a oddělovací zesilovač (1AF 855 03)

Tyto obvody slouží k základní úpravě a impedenčnímu oddělení vstupního signálu. Vstupní dělič má dvě polohy: 1 : 1 a 1 : 100. Důvodem k této volbě je regulační rozsah obvodů automatické regulace citlivosti, který je minimálně 1 : 100. Dalším prvkem upravujícím vstupní parametry zesilovače je přepínač vstupní impedance. Má dvě polohy: 50 Ω a 1 MΩ. V poloze 50 Ω je mezi vstupní konektor a zem připojen odpor 50 Ω/1 W pro možnost impedančního přizpůsobení na vysokých kmitočtech. Poloha 1 MΩ je určena převážně pro měření na nižších kmitočtech, případně pro jiné účely, kde se vyžaduje nízká reálná složka vstupní admitance.

Bezprostředně ke vstupnímu děliči je připojen oddělovací zesilovač, ve skutečnosti impedanční transformátor s tranzistorem E4 typu MOS - FET. Na vstupu zesilovače je omezovač s omezovacími diodami E1 a E2, omezovacím odporem R4 a kondenzátorem C4. Kondenzátorem C5 je zlepšen přenos zesilovače na vysokých kmitočtech. Filtračním řetězcem R7, R6, C9, C8 je na vstupní elektrodu tranzistoru E4 přivedeno stejnosměrné předpětí předzesilovače.

Detektor tvořený diodou E3 a kondenzátorem C10 slouží jako zdroj pro signalizaci překročení dynamického rozsahu vstupního tranzistoru E4. Z jeho výstupu se stejnosměrné napětí přivádí na jednot-

плате с прямыми разъемами расположен блок с цепями управления для АРУ (1AF 007 98).

8.1.1. Входной делитель, буферный усилитель (1AF 855 03)

Эти цепи предназначены для основной обработки и омического отделения входного сигнала. Входной делитель имеет два положения 1 : 1 и 1 : 100. Причиной этого выбора является диапазон регулировки цепей автоматической регулировки чувствительности, который составляет минимально 1 : 100. Следующим элементом, преобразующим входные параметры усилителя, является переключатель входного сопротивления. Он имеет два положения: 50 Ом и 1 МОм. В положении 50 Ом между входным зажимом и землей включено сопротивление 50 Ом/1 Вт для обеспечения возможности согласования сопротивлений на высоких частотах. Положение 1 МОм предназначено, в основном, для измерения на низких частотах или для других целей, где требуется низкая активная составляющая входной проводимости.
Непосредственно к входному делителю подключен усилитель прямоугольных импульсов, представляющий собой трансформатор сопротивлений с транзистором E4 типа MOS - FET. На вход усилителя подключен ограничитель с ограничивающими диодами E1 и E2, ограничивающим сопротивлением R4 и конденсатором C4. Конденсатором C5 улучшается передача усилителя на высоких частотах. С помощью фильтра R7, R6, C9, C8 на входной электрод транзистора E4 с выхода предварительного усилителя подается постоянное напряжение смещения.
Детектор образованный диодом E3 и конденсатором C10 служит в качестве источника для сигнализации превышения динамического предела входного транзистора E4. Постоянное напряжение от его выхода подается к блоку 1AF 007 38, где оно возбуждает компаратор

fitted with connectors, is the unit which contains the control circuits for the ASC (1AF 007 98).

8.1.1. Input divider and buffer amplifier (1AF 855 03)

These circuits serve for the basic processing and impedance separation of the input signal. The input divider (ratio selector), marked "SENSITIVITY", has two positions: 1 : 1 and 1 : 100. The reason for the use of input selection is the range of the ASC circuits of the counter, which is minimum 1 : 100. A further element which influences the input parameters of the amplifier is the impedance selector push-button switch which has two settings: 50 Ω and 1 MΩ; in the first position a resistor of 50 Ω/1 W is connected between the input connector and earth, and the purpose of which is impedance matching at high frequencies. The setting of 1 MΩ is intended for use mainly when lower frequencies are measured and other modes of operation are set, when a low real component of the input admittance is required.
The buffer amplifier follows immediately after the input divider; it is actually an impedance transformer employing the transistor E4 which is of the MOS FET type. At the input of this amplifier is a limiter employing the diodes E1 and E2, the limiting resistor R4, as well as the capacitor C4. The capacitor C5 improves the transfer function of the amplifier at high frequencies. The input electrode of the transistor E4 obtains a DC bias from the preamplifier, via a filtering chain formed by R7, R6, C9, C8.

The detector formed by diode E3 and capacitor C10 serves as a power supply for signalization of surpassing the dynamic range of input transistor E4. From its output the DC voltage is led to the unit 1AF 007 38 where the comparator for indica-

ku 1AF 007 38, kde budí komparátor pro indikaci překročení dynamického rozsahu ARC. Předzesilovač vstupní napětí zesiluje a umožňuje impedanční přizpůsobení k zesilovači, jeho hlavním úkolem je však řízení zesílení v závislosti na velikosti vstupního napětí tak, aby na vstupu tvarovače (viz popis 8.1.2. — 1AF 007 97) bylo konstantní budicí napětí. Regulace zesílení probíhá pouze v poloze ARC zapnuto. Udržování konstantního napětí na vstupu tvarovače je důležité zejména při měření kmitočtu u signálů s velkou superpozicí rušivých napětí. Bez obvodu ARC a při větších amplitudách vstupního napětí by mohl nastat případ, kdy by rušivé napětí superponované na vstupní napětí dosáhlo velikosti hystereze tvarovacího obvodu a na jeho výstupu by vznikaly parazitní impulsy, které by čítač započítal, a tím by vznikla chyba v údaji o měřeném kmitočtu. Při zapnutém obvodu ARC je velikost signálu na vstupu tvarovače udržována na takové úrovni, aby rozdíl špičkových hodnot měřeného signálu (platí pro sínusový průběh) byl roven asi dvojnásobku hystereze tvarovacího obvodu. Tato hodnota se jeví jako otimální hodnota jednak z hlediska potlačení rušivých superponovaných signálů kmitočtů vyšších, než je kmitočet měřeného napětí (šum apod.), jednak z hlediska přípustného stupně modulace měřeného signálu (teoretická hodnota 50%) a superpozice kmitočtu nižšího, než je kmitočet měřeného signálu.

Vstupní obvod předzesilovače tvoří zesilovač s uzemněnou bází E1. Kolektor zesilovače je přes kondenzátor C8 připojen k obvodu pro automa-

для индикации превышения динамического предела АРУ.

Предварительный усилитель усиливает входное напряжение и дает возможность согласования сопротивления к усилителю, однако, его главной задачей является управление коэффициентом усиления в зависимости от величины входного напряжения так, чтобы на входе устройства формирования (см. описание 8.1.2. - 1AF 007 97) было постоянное напряжение возбуждения. Регулировка коэффициента усиления происходит только в положении «АРУ - включена». Поддерживание постоянного напряжения на выходе устройства формирования особенно важно при измерении частоты сигналов с наложением большого мешающего напряжения. Без цепи АРУ и при больших амплитудах входного напряжения мог бы быть случай, когда напряжение помех накладывается на входное напряжение и достигает величину гистерезиса цепи формирования, на выходе которой возникали бы паразитные импульсы, которые бы подсчитывались счетчиком, в результате чего возникла бы погрешность в данных об измеряемой частоте. При включенной схеме АРУ величина сигнала на входе формирующего устройства поддерживается на таком уровне, при котором разница пиковых значений измеряемого сигнала (действительно для синусоидальной формы) была равна приблизительно двухкратному значению гистерезиса цепи формирования. Это значение является оптимальным как с точки зрения подавления наложенных сигналов помех, частота которых выше частоты измеряемого напряжения (шум и т. п.), так и с точки зрения допустимой степени модуляции измеряемого сигнала (теоретическое значение 50%) и наложения сигнала, частота которого меньше частоты измеряемого сигнала.

Входная цепь предварительного усилителя образована усилителем с заземленной базой E1. Коллектор усилителя через конденсатор C8

tion of surpassing the dynamic range of ASC is excited.

The preamplifier processes the input voltage and enables its impedance matching to the amplifier; however, its main purpose is to control the amplification depending on the magnitude of the input voltage, so as to ensure a uniform driving voltage on the input of the shaper (see the description of 1AF 007 97 — item 8.1.2.).

The amplification is controlled only when ASC is employed. The maintenance of a constant voltage on the input of the shaper is essential, especially when the frequency of a signal containing a large proportion of a superimposed interfering voltage, is measured. When the ASC circuit is not used, at higher amplitudes of the input voltage it could occur that the interfering voltage superimposed on the input voltage would reach the magnitude of the hysteresis of the shaping circuit, resulting in the creation of random pulses on the output of the shaper. The counter would respond to these undesired pulses and would present an erroneous result of the measurement.

When ASC is employed, the magnitude of the signal on the input of the shaper is kept at such a level that the difference between the peak values of the measured signal (of sinusoidal waveform) is approximately equal to double the hysteresis of the shaping circuit.

This value is the optimum not only from the point of view of suppressing superimposed interfering signals of frequencies higher than that of the measured one (noise), but also as far as the permissible modulation of the measured signal (theoretically 50%) and the superposition of frequencies lower than the measured one are concerned.

The input circuit of the preamplifier is formed by the amplifier transistor E1 with earthed base; its collector is connected to the ASC circuit via the

tickou regulaci citlivosti a kromě toho je přes odpor R4 uzavřena smyčka pro stabilizaci pracovního bodu oddělovacího zesilovače u vstupního zesilovače a tranzistoru E1.

Vlastní obvod pro ARC tvoří dvoustupňový dělič s proměnným dělicím poměrem. Aktivními prvky děliče jsou diody E4, E5, E6 a E7 ovládány řídicím stejnosměrným proudem z jednotky 1AF 007 98. Bez řídicího proudu je v kolektorovém obvodě E1 zapojen odpor R11 + R12, protože vstupní impedance zesilovače tvořeného tranzistory E8 a E10 je díky paralelní zpětné vazbě zanedbatelná. Při zvyšování řídicího proudu přes regulační diody se jejich odpor zmenšuje, a tím přenos děliče klesá.

Zesilovač s paralelní zápornou zpětnou vazbou (tranzistory E8 a E10) zesiluje vstupní napětí, poslední stupeň (tranzistor E11) tvoří impedanční transformátor pro přizpůsobení k padesátiohmovému kabelu pro propojení se zesilovačem 1AF 007 97. Z emitoru E10 je přes odpor R19 vyvedeno stejnosměrné předpětí pro napájení báze prvního stupně zesilovače 1AF 007 97. Stejnosměrně jsou tak tranzistory E11 a první stupeň zesilovače 1AF 007 97 zapojeny jako diferenciální zesilovač a pomalé změny napětí, vyvolané změnou regulačního proudu řídicími diodami ARC, se přes tento diferenciální zesilovač nepřenášejí do další části zesilovače.

8.1.2. Zesilovač (1AF 007 97)

V této jednotce je měřené napětí zesíleno na úroveň potřebnou pro spouštění tvarovacího obvodu s tunelovou diodou. Kromě toho je zde detektor pro snímání úrovně výstupního napětí a tvarovač

подключен к цепи для автоматической регулировки усиления и кроме того, через сопротивление R4 замыкается петля для стабилизации режима работы буферного усилителя у входного усилителя и транзистора E1.
Собственно схема АРУ образована двухкаскадным делителем с переменным коэффициентом деления. Активными элементами делителя управляются диоды E4, E5, E6 и E7 с помощью постоянного тока блока 1AF 007 98. Без тока управления в цепи коллектора E1 включено сопротивление R11 + R12, так как входное сопротивление усилителя, образованного транзисторами E8 и E10, из-за параллельной обратной связи пренебрежимо мало. При повышении тока управления через регулирующие диоды их сопротивление уменьшается, в результате чего коэффициент деления уменьшается.
Усилитель с параллельной отрицательной обратной связью (транзисторы E8 и E10) усиливает входное напряжение; последний каскад (транзистор E11) образован трансформатором сопротивления для согласования с 50-омным кабелем для подключения усилителя 1AF 007 97. С эмиттера E10 через сопротивление R19 снимается постоянное напряжение смещения для питания базы первого каскада усилителя 1AF 007 97. Таким образом транзисторы E11 и первый каскад усилителя 1AF 007 97 соединены по схеме дифференциального усилителя, и медленные изменения напряжения, вызванные изменением регулировочного тока через управляющие диоды АРУ, не передаются через этот дифференциальный усилитель в следующую часть усилителя.

8.1.2. Усилитель (1AF 007 97)

В этом блоке измеряемое напряжение усиливается до уровня, необходимого для запуска схемы формирования на тунельном диоде. Кроме того здесь есть детектор для снятия уровня выходного напряжения и устройство

capacitor C8; in addition, a loop for working point stabilization of the buffer amplifier, input amplifier and transistor E1 is completed via the resistor R4.

The circuit proper for ASC is formed by a two-stage divider of variable dividing ratio. Active elements of the divider are the diodes E4, E5, E6 and E7 which are controlled by DC current from the unit 1AF 007 98. Without control current, the resistance of R11 + R12 is inserted into the collector circuit of E1, as the input impedance of the amplifier formed by the transistors E8 and E10 is negligible owing to the employed parallel feedback. When the control current flowing through the control diodes increases, their resistance decreases and thus the transfer of the divider becomes lower.

The amplifier with parallel inverse feedback (transistors E8 and E10) processes the input voltage; the last stage (transistor E11) is an impedance transformer for matching to a 50 Ω cable which connects the amplifier 1AF 007 97. A DC bias is taken from the emitter of E10 via the resistor R19 for the base of the first stage of this amplifier. The transistor E11 and the first stage of the amplifier 1AF 007 97 are DC-connected as a differential amplifier. Slow voltage changes due to alterations in the control current caused by the control diodes of the ASC do not pass through this differential amplifier into the further parts of the input amplifier.

8.1.2. Amplifier (AF 007 97)

The voltage of the signal to be measured is increased in this unit to the level required for triggering the shaping circuit with tunnel diode. The unit contains a detector for sensing the level of

s tunelovou diodou, s impulsním zesilovačem a přizpůsobovacím stupněm.
První stupeň zesilovače, tranzistor E1, pracuje v zapojení se společnou bází. Do emitoru je přiveden signál z předzesilovače 1AF 008 02, který se v kolektorovém obvodě napěťově zesílí. Tranzistor E4 pracuje jako emitorový sledovač pro napěťové buzení tranzistoru E6, který má zesílení stabilizováno proudovou zápornou zpětnou vazbou emitorovým odporem R10. Zátěží tohoto stupně je odpor R15 a vstupní impedance emitorového sledovače E13. Přes odpor R15 je současně proudově buzen emitor tranzistoru E12, pracující v zapojení se společnou bází, v jehož kolektorovém obvodě je zapojen detektor pro ARC. Detekční diodou je E5, diody E7 a E8 pracují jako omezovače. Přes odpor R6 je stejnosměrné napětí z detektoru vyvedeno do řídicí jednotky ARC 1AF 007 98. Přes emitorový sledovač E13 je střídavý signál veden do dalšího stupně s proudovou zápornou zpětnou vazbou E17, který slouží jako budicí stupeň tvarovače s tunelovou diodou E19. Odpor R27 slouží k nastavení stejnosměrného pracovního bodu tvarovače, aby spouštěcí úrovně tvarovače byly rozloženy symetricky vzhledem k průchodu nulou budicího sínusového napětí. Dioda E18 chrání tunelovou diodu proti proudového přetížení v záporných špičkách budicího napětí.

Tranzistory E20 a E21 tvoří emitorově vázaný impulsní zesilovač pro zesílení impulsů z tunelové diody na hodnotu asi 2 $V_{šš}$. V poloze ARC zapnuto je tento zesilovač klíčován do báze tranzistoru E21 a propouští obdélníkové impulsy jenom

формирования на тунельном диоде с импульсным усилителем и согласующим каскадом.
Первый каскад усилителя – транзистор E1 – работает в схеме с общей базой. В эмиттер подается сигнал из предварительного усилителя 1AF 008 02, который усиливает напряжение в цепи коллектора. Транзистор E4 работает в качестве эмиттерного повторителя для напряжения возбуждения транзистора E6, коэффициент усиления которого стабилизируется отрицательной обратной связью по току эмиттерным сопротивлением R10. Нагрузка этого каскада – это сопротивление R15 и входное сопротивление эмиттерного повторителя E13. Через сопротивление R15 одновременно возбуждается транзистор E12, работающий по схеме с общей базой, в коллекторной цепи транзистора включен детектор АРУ. Детекторный диод E5, диоды E7 и E8 работают в качестве ограничителя. Через сопротивление R6 постоянное напряжение с детектора подается на блок управления АРУ 1AF 007 98. Через эмиттерный повторитель E13 переменный сигнал подается на следующий каскад с отрицательной обратной связью по току E17, который служит в качестве каскада возбуждения устройства формирования на тунельном диоде E19. Сопротивление R27 предназначено для установки постоянной рабочей точки устройства формирования, чтобы пусковые уровни устройства формирования были расположены симметрично по отношению к прохождению через ноль возбуждающего синусоидального напряжения. Диод E18 защищает тунельный диод от перегрузки по току в отрицательных пиках напряжения возбуждения.

Транзисторы E20 и E21 образуют импульсный усилитель со связью по эмиттеру для усиления импульсов с выхода тунельного диода до значения прибл. 2 В размах. В положении «АРУ - включена» этот усилитель переключается на базу транзистора E21 и пропускает прямоугольные импульсы только в том случае,

the output voltage and a shaper with tunnel diode, pulse amplifier and matching circuit.
The first stage of the amplifier, transistor E1, operates in common base connection. The emitter obtains the signal supplied by the preamplifier 1AF 008 02; the voltage of this signal is amplified in the collector circuit. Transistor E4 operates as an emitter follower for voltage driving the transistor E6, the amplification of which is stabilized by inverse current feedback by the emitter resistor R10. The load of this circuit and the input impedance of the emitter follower E13 is given by the resistor R15. Simultaneously, the emitter of the transistor E12, which operates in common base connection, is current-driven via R15. In the collector circuit of E12 is the ASC detector. The diode E5 acts as detector and the diodes E7 and E8 as limiters. The DC is applied from the detector to the ASC unit (1AF 007 98) via the resistor R6. The AC signal is applied, via the emitter follower E13, to the further stage E17 with inverse current feedback which serves as driving stage of the shaper with tunnel diode E19. The resistor R27 serves for adjusting the DC working point of the shaper, in order to render the triggering levels of the shaper symmetrical with regard to the passage of the sinusoidal driving voltage through zero. The diode E18 protects the tunnel diode from current overloading at the negative peaks of the driving voltage.

The transistors E20 and E21 form an emitter-coupled pulse amplifier for increasing the voltage of the pulses supplied by the tunnel diode to approximately 2 V_{p-p}. When ASC is employed, this amplifier is clamped into the base of the transistor E21 and passes rectangular pulses only when the peak driving voltage of the shaper reaches

v případě, když budicí napětí tvarovače dosáhlo asi dvojnásobné špičkové hodnoty, než je rozdíl spouštěcích úrovní tvarovače (hystereze tvarovače). V poloze ARC vypnuto je trvale nastaven pracovní bod zesilovače v lineární pracovní oblasti. Při měření kmitočtu se tyto dvě možnosti navenek projevují tak, že v poloze ARC vypnuto se při zvyšování úrovně vstupního napětí od nuly nejdříve objeví nesprávný údaj ovlivněný přítomností rušivých napětí na měřeném signálu, při dalším zvyšování napětí od určité úrovně se údaj čítače ustálí na správné hodnotě. V poloze ARC zapnuto se na čítači objeví skokově správný údaj, ovšem při vstupním napětí asi 2× vyšším, než při poloze ARC vypnuto. Tím je v poloze ARC zapnuto skutečná citlivost čítače asi 2× horší než v poloze ARC vypnuto. Klíčovací napětí pro impulsní zesilovač se přivádí z řídicí jednotky ARC (1AF 007 98) přes emitorový sledovač E22. Emitorový sledovač E23 slouží k přizpůsobení impedancí pro propojení kabelem 50 Ω k jednotce přepínače funkcí.

8.1.3. Řídicí jednotka ARC (1AF 007 98)

V této jednotce se stejnosměrné napětí z detektoru ARC zesílí na úroveň, potřebnou pro ovládání diodového děliče v předzesilovači, na ovládání spínacích obvodů pro klíčování impulsního zesilovače v jednotce 1AF 007 97 a pro indikaci minima měřeného signálu.

если напряжение возбуждения устройства формирования достигает приблизительно двухкратного пикового значения по сравнению с разностью пусковых уровней устройства формирования (гистерезис устройства формирования). В положении «АРУ - включена» рабочая точка усилителя постоянно установлена в линейной области. При измерении частоты эти две возможности проявляются так, что в положении «АРУ - выключена» при повышении уровня входного напряжения от нуля сначала проявляется неправильное показание, на которое оказывает влияние наличие мешающих напряжений, наложенных на измеряемый сигнал; при последующем повышении напряжения, начиная с определенного уровня, показание счетчика устанавливается на определенном значении. В положении «АРУ - включена» на счетчике скачком появляется правильное показание, однако, при прибл. в 2 раза большем входном напряжении, чем при положении «АРУ - выключена». В результате этого в положении «АРУ - включена» действительная чувствительность счетчика приблизительно в 2 раза ниже чем в положении «АРУ - выключена». Переключающее напряжение для импульсного усилителя подается из блока управления АРУ (1AF 007 98) через эмиттерный повторитель E22. Эмиттерный повторитель E23 предназначен для согласования сопротивлений для подключения кабелем 50 Ом к блоку переключателя режимов работы.

8.1.3. Управляющий блок АРУ (1AF 007 98)

В этом блоке постоянное напряжение детектора АРУ усиливается до уровня, необходимого для управления диодным делителем в предварительном усилителе, для управления включающими цепями переключения импульсного усилителя в блоке 1AF 007 97 и для индикации минимума измеряемого сигнала.

approximately double the value given by the difference between the triggering levels of the shaper (its hysteresis). When ASC is not used, the working point of the amplifier is set permanently to the linear working zone. During a frequency measurement, these two possiiblities exhibit themselves in such a manner that when ASC is not employed, when the input voltage level is increased starting from zero, first an incorrect result is presented due to the presence of interfering voltage which are parts of the measured signal; then when the voltage is increased further, from a certain level onwards, the displayed result settles at the correct value. With ASC employed, the correct result is presented (it appears suddenly) at an input voltage which is approximately twice as high as when ASC is not employed, and the first random results are displayed. Thus, with ASC employed, the actual sensitivity of the universal counter is approximately 2× lower than without it. The clamping voltage for the pulse amplifier is obtained from the control unit of the ASC (1AF 007 98) via the emitter follower E22. The emitter follower E23 serves for impedance matching of the 50 Ω cable which leads to the operation mode selector unit (MSU).

8.1.3. Control circuits of ASC (1AF 007 98)

In this control unit the DC voltage of the ASC detector is amplified to the level required for controlling the diode divider in the preamplifier and the switching circuits for clamping the pulse amplifier in the 1AF 007 97 unit, as well as for indicating the minimum and the maximum of the measured signal.

Jako zesilovače je použito integrovaného diferenciálního zesilovače G1 s emitorovými sledovači E1 a E5, pracujícími jako impedanční transformátory. Celé zapojení je stejnosměrně symetrické vzhledem k teplotním vlivům, aby se co nejlépe potlačily teplotní drifty, které by ve svém důsledku vedly ke kolísání střídavého napětí na vstupu tvarovače.

Integrovaný obvod G1 tvoří integrační zesilovač, který filtruje zbytky detekovaného střídavého napětí z detektoru. Zesílené stejnosměrné napětí z výstupu 7 integrovaného obvodu G1 se vede jednak na emitorový sledovač E4, jednak na spínací obvod pro klíčování impulsního zesilovače a indikaci minima.

V bázi emitorového sledovače E4 je zařazen filtrační obvod R7 a C10. Současně je v bázi přes diodu E3 připojen kondenzátor C5 s velkou hodnotou kapacity. Jeho připojením přes diody se dosáhne toho, že časová konstanta při vzrůstu napětí je mnohonásobně větší než při poklesu, kdy je tvořena pouze součinem R7 × C10. Výsledek je ten, že při skokovém připojení většího napětí na vstup zesilovače je omezen překmit řídicího napětí ARC, který by vedl ke krátkodobému vysazení správné funkce tvarovače, naproti tomu při náhlém snížení vstupní úrovně měřeného napětí se obvody ARC rychle vracejí do nového pracovního bodu.

V poloze ARC vypnuto je sepnutím kondenzátoru C5 na nulovou úroveň dosaženo nuly také na výstupu ARC z řídicí jednotky.

Spínací obvod pro klíčování impulsního zesilo-

В качестве усилителя используется интегральная схема – дифференциальный усилитель G1 с эмиттерными повторителями E1 и E5, работающими в качестве трансформаторов сопротивления. Вся схема является симметричной по постоянному току относительно влияния температуры с целью максимального подавления температурного дрейфа, который ведет к непостоянству переменного напряжения на входе устройства формирования.

Интегральная схема G1 образована интегральным усилителем, который фильтрует остатки детектируемого переменного напряжения на выходе детектора. Усиленное постоянное напряжение с выхода 7 интегральной схемы G1 подается на эмиттерный повторитель E4, а также на выключающую цепь для переключения импульсного усилителя и схемы индикации минимума.

К базе эмиттерного повторителя E4 подключен фильтр R7 и C10. Одновременно через диод E3 к базе подключен конденсатор C5 с большим значением емкости. Его подключением через диоды достигается то, что постоянная времени при возрастании напряжения во много раз больше. чем при уменьшении. когда она образована только произведением R7 × C10. В результате этого при скачкообразном подключении большой величины напряжения на вход усилителя ограничивается выброс напряжения управления АРУ, который бы вызывал кратковременный срыв работы устройства формирования; в противоположность этому при внезапном понижении входного уровня измеряемого напряжения схема АРУ быстро возвращается в новый рабочий режим. В положении «АРУ - выключена» путем установки нулевого уровня на конденсаторе C5 достигается также нуль на выходе АРУ из блока управления.

Цепь включения для переключения импульсного усилителя и для индикации минимума

The amplifier is formed by an integrated differential amplifier G1 together with the emitter followers E1 and E5 which operate as impedance transformers. The whole circuitry is symmetrical with regard to thermal influences, in order to ensure the best possible thermal drift suppression, as such instability would cause a fluctuation of the AC voltage at the input of the shaper.

The integrated circuit G1 operates as an integrating amplifier which filters the remnants of the detected AC voltage of the detector. The amplified DC voltage from the output 7 of the integrated circuit G1 is applied to the emitter follower E4, as well as being employed for the switching circuit for clamping the pulse amplifier, and for minimum indication.

The base circuit of the emitter follower E4 contains a filter circuit R7, C10; to the base is connected also a large capacitor C5 via diode E3. By this connection it is achieved that the time constant of the filter is much higher at increasing voltages than at decreasing ones, when it is given only by the product of R7 × C10. As a consequence, when a higher voltage is connected suddenly to the input of the amplifier, the overshoot of the control voltage for ASC is limited and thus transitory malfunctioning of the shaper is prevented. On the other hand, when the input level of the measured signal decreases suddenly, the ASC circuits speedily reach the new working point.

When the ASC is disconnected owing to the setting of capacitor C5 to zero level, zero is established also on the output of the ASC by the control unit. The switching circuit for clamping the pulse amplifier and for minimum indication is a

vače a pro indikaci minima tvoří Schmittův obvod z části integrovaného obvodu G2.
První tranzistor tohoto integrovaného obvodu slouží jako oddělovací emitorový sledovač. Úroveň signálu na vstupu tvarovače, při které Schmittův obvod sepne, se ovládá trimrem R12. Klíčovací napětí pro impulsní zesilovač se odebírá z anody diody E11. Tranzistor E12 spíná doutnavku pro indikaci napětí, při kterém se impulsní zesilovač sepne do pracovních podmínek. Pracovní bod impulsního zesilovače v sepnutém stavu se nastavuje trimrem R35.

Obvody pro indikaci maxima vstupního napětí tvoří napěťový komparátor G3. Na vstup 5 se přivádí stejnosměrné napětí ze vstupního zesilovače. Když toto napětí dosáhne úrovně nastavené na vstupu 6, obvod se dostane do lineární pracovní oblasti, napětí na výstupu 1 se rychle zvýší a spínač E14 sepne doutnavku, signalizující, že je nutno přepnout vstupní přepínač, aby obvody ARC plnily svou funkci.

V poloze ARC vypnuto je Schmittův obvod (druhá část G2) trvale překlopen kladným napětím přivedeným přes odpor R19 a indikační doutnavky minima a maxima jsou odpojeny od kladného napájecího napětí.

8.2. Jednotka časové základny (1AF 008 01)

Tato jednotka obsahuje 8 integrovaných dekád G1 až G8, hradla G9 až G13 pro přepínání jednotlivých výstupů dělicích dekád a výkonová

образована схемой Шмитта при использовании части интегральной схемы G2.
Первый транзистор этой интегральной схемы служит в качестве отделительного эмиттерного повторителя. Уровень сигнала на входе устройства формирования, при котором схема Шмитта замыкается, управляется подстроечным сопротивлением R12. Напряжение переключателя импульсного усилителя снимается с анода диода E11. Транзистор E12 замыкает цепь лампы тлеющего разряда для индикации напряжения, при котором импульсный усилитель замыкается и переходит в рабочее условие. Рабочий режим импульсного усилителя в замкнутом состоянии устанавливается подстроечным сопротивлением R35. Цепи для индикации максимума входного напряжения образованы компаратором напряжения G3. На вход подается постоянное напряжение от входного усилителя. Если напряжение достигает уровня, устанавливаемого на входе 6, цепь переходит в линейную рабочую область, напряжение на выходе 1 быстро повышается и выключатель E14 замыкает цепь лампы тлеющего разряда, сигнализирующую необходимость переключения входного переключателя для того, чтобы цепи АРУ могли выполнять свою работу.
В положении «АРУ - выключена» схема Шмитта (вторая часть G2) постоянно остается в опрокинутом состоянии положительным напряжением, подаваемым через сопротивление R19, и лампы тлеющего разряда для индикации минимума и максимума отключены от положительного напряжения питания.

8.2. Генератор импульсов времени (1AF 008 01)

Этот блок содержит 8 интегральных декад G1 - G8, вентили G9 - G13 для переключения отдельных выходов делительных декад и мощные вентили G14 и G15 для обработки сигнала

Schmitt circuit formed by a part of the integrated circuit G2.
The first transistor of this integrated circuit operates as a buffer emitter follower. The signal level on the input of the shaper at which the Schmitt circuit closes is controlled by trimmer resistor R12. The clamping voltage for the pulse amplifier is taken from the anode of diode E11. Transistor E12 switches the glow-lamp which indicates the voltage at which the pulse amplifier is switched to the operating conditions. The working point of the pulse amplifier in the switched-on condition is set by means of trimmer R35.

The circuit for indicating the maximum of the input voltage is formed by voltage comparator G3. A DC voltage is applied to input 5 of the integrated circuit G3 from the input amplifier; when this voltage reaches the level set across the input 6, the circuit operates in the linear working zone, the voltage on output 1 rises suddenly and the switch E14 switches on the glow-lamp which indicates that the position of the input switch must be changed in order to enable the operation of the ASC circuits.

When the ASC is switched off, the Schmitt circuit (second part of G2) is reversed permanently by a positive voltage applied via R19; the glow-lamps for indication of minimum and maximum are disconnected from the positive powering voltage.

8.2. Time base unit (1AF 008 01)

This unit contains 8 integrated decades G1 to G8, 5 gates G9 to G13 for switching the individual outputs of the divider decades, and 2 power gates G14, G15 for processing the signal for further

hradla G14 a G15 pro úpravu signálu pro další použití. Konstrukčně je spojena s tlačítkovou soupravou přepínače intervalu hradla. Signál na vstup druhé dělicí dekády G2 se přivádí přes diodové hradlo a tvarovač buď z výstupu první dělicí dekády G1 při měření kmitočtů, kdy se dělicí dekády používají jako časová základna pro interval hradla, nebo při měření periody přes druhou větev diodového hradla, kdy se dělicí dekády použijí k vytvoření násobků měřené délky periody. První větev diodového hradla tvoří diody E1 a E3 ovládané spínačem E2, druhou větev tvoří diody E4 a E6, ovládané spínačem E5. Tvarovač E9, E11 je monostabilní klopný obvod, který vytváří výstupní impuls šířky 45 až 50 ns, potřebný pro buzení následující dekády.

Přepínání jednotlivých výstupů dělicích dekád lze provádět buď přímo tlačítky přepínače intervalu hradla nebo při vnějším programu (na funkci EXT) přes kontakty vyvedené na konektoru III na zadním panelu čítače. Na kontakt 34 (JČZ) se přivádí z přepínače funkce „podmíněná zem", tzn. při vnitřním programu úroveň log. 0 a při vnějším programu log. 1. Stlačením tlačítka přepínače intervalu hradla se na výstupu příslušné sekce hradla G9 nebo G10 objeví log. 1, která odblokuje příslušnou sekci hradla G11 nebo G12, takže výstupní signál z příslušné dělicí dekády projde až na výstup hradla G13.

S přepínačem intervalu hradla jsou mechanicky spřažena tlačítka START a STOP pro ruční ovlá-

для последующего использования. Механический блок сопряжен с кнопочным комплектом переключателя интервалов вентиля. Сигнал на вход второго делительного каскада G2 подается через диодный вентиль и устройство формирования с выхода первой делительной декады G1 при измерении частоты, когда делительные декады используются в качестве генератора импульсов времени для создания интервала вентиля, или при измерении периода через вторую ветвь диодного вентиля, когда делительные декады используются для создания кратных значений измеряемой длительности периода. Первая ветвь диодного вентиля создана диодами E1 и E3, управляемыми переключателем E2, вторая ветвь образована диодами E4 и E6, управляемыми переключателем E5. Устройство формирования E9, E11 – это триггер с одним устойчивым состоянием, который выдает выходной импульс шириной 45 – 50 нс, необходимый для возбуждения последующей декады.

Переключение отдельных выходов делительных декад можно осуществлять непосредственно кнопками переключения интервала вентиля или при внешней программе (при режиме ВНЕШН.) через контакты, выведенные на гнездо III на задней панели счетчика. К контуру 34 (JČZ) подается от переключателя режима работ «условная земля», т. е. при внутренней программе уровень лог. 0 и при внешней программе – лог. 1. При нажатии кнопки переключателя интервалов вентиля на выходе соответствующей секции вентиля G9 или G10 появляется лог. 1, которая отключает блокировку соответствующей секции вентиля G11 или G12, в результате чего выходной сигнал соответствующей делительной декады проходит вплоть до выхода вентиля G13.

С переключателем интервалов вентиля механически сопряжены кнопки СТАРТ и СТОП для ручного управления вентилем. Через кон-

application. This unit is connected mechanically to the push-button set for gate interval selection. The signal to the input of the second divider decade G2 is applied via a diode gate and shaper, either from the output of the first divider decade G1 during frequency measurement, when the divider decades are used as time base for the gate interval, or during cycle duration measurement, via the second branch of the diode gate, when the divider decades are used for creating the multiples of the measured cycle duration. The first branch of the diode gate is formed by the diodes E1 and E3 which are controlled by the switch E2; the second branch is formed by the diodes E4 and E6 which are controlled by the switch E5.

The shaper E9, E11 is a monostable flip-flop circuit which produces an output pulse of 45 to 50 ns duration for driving the following decades.

The individual outputs of the divider decades can be switched either direct with the push-buttons of the gate interval selector, or by means of an external programme (in the EXT. mode) via the contacts of connector III. on the back panel. To contact 34 (TBU) has to be applied the function of the "conditional earth", i. e., log. 0 when the internal programme is used and log. 1 when the external one is employed. When a push-button of the gate internal selector is depressed, log 1 appears on the output of the appropriate section of gate G9 or G10. This signal unlocks the appropriate section of gate G11 or G12. Consequently, the output signal of the appropriate divider decade passes up to the output of gate G13.

The push-buttons "START" and "STOP" for manual gate control are ganged with the gate in-

dání hradla. Přes kontakty označené JVI se odebírají informace o stavu přepínače intervalu hradla pro zpracování v jednotce výstupních informací (JVI).

8.3. Jednotka přepínače funkce (1AF 007 60)

Jednotka je mechanicky spojena s tlačítkovou soupravou přepínače funkcí. Obsahuje logický obvod tvořený hradly G1 až G7, kterým se ovládá – podle zvolené funkce – příslušný vstup přepínacího hradla, z jehož výstupu se budí výstupní tvarovač. Přepínač funkce má nezávisle vybavované tlačítko EXT, kterým se volí vnitřní nebo vnější program, tzn. pomocí dvou sekcí hradla G3 se vytváří „podmíněná zem" – čili úroveň log. 0 nebo log. 1 buď pro vnitřní přepínač funkce i interval hradla, nebo pro vnější program. Přepínací hradlo je sestaveno z pěti stejných hradel, tvořených vždy dvěma diodami (například E6 a E8) a ovládacím tranzistorem (např. E7).

Výstupy těchto hradel mají společný pracovní odpor. Bude-li na vstupu ovládacího tranzistoru log. 1 (z logického obvodu přepínače funkce), bude na jeho kolektoru log. 0 a obě diody budou zavřeny. Bude-li na vstupu ovládacího tranzistoru log. 0, bude na jeho kolektoru log. 1, obě diody se otevřou a signál jimi může procházet.

Uvedená hradla jsou stejného typu jako v jednotce časové základny. Signál ze společného pracovního odporu se zesílí a invertuje v tranzistoru E22.

V kolektorovém obvodu E22 je připojena tunelová dioda E26, která zesílené napětí tvaruje pro

такты, обозначенные JVI, снимаются информации о состоянии переключателя интервалов вентиля для обработки выходных информаций (JVI).

8.3. Блок переключателя режима работы (1AF 007 60)

Блок механически соединен с кнопочным комплектом переключателя режимов работы. Он содержит логическую цепь, созданную вентилями G1 - G7, которая в зависимости от выбранного режима управляет соответствующим входом переключающего вентиля, с выхода которого выходнее устройство формирования возбуждается. Переключатель режимов работы имеет независимо отключаемую кнопку ВНЕШН., которой выбирается внутренняя или внешняя программа, т. е. с помощью двух секций вентиля G3 создается «условная земля», т. е. уровень лог. 0 или лог. 1 для внутреннего переключателя режимов работы и интервала вентиля или для внешней программы. Переключающий вентиль состоит из пяти одинаковых вентилей, создаваемых всегда двумя диодами (например E6 и E8) и управляющим транзистором (например E7).
Выходы этих вентилей имеют общее рабочее сопротивление. Если на входе управляющего транзистора будет лог. 1 (из логической цепи переключателя режимов), то на его коллекторе будет лог. 0 и оба диода будут закрыты. Если на входе управляющего транзистора имеется лог. 0, то на его коллекторе - лог. 1, оба диода открываются и сигнал может через них проходить.
Указанные вентили того же типа, как и в генераторе импульсов времени. Сигнал от общего выхода рабочего сопротивления усиливается и инвертируется в транзисторе E22. В коллекторной цепи E22 имеется тунельный диод E26, который формирует усиленное напряжение для последующей обработки. Глав-

terval selector. Information on the state of the gate interval selector for processing in the OIU is taken via the contact marked "JVI".

8.3. Unit of operation mode selector (1AF 007 60)

This unit is attached mechanically to the push-button set for operation mode selection; it contains a logic circuit formed by the gates G1 to G7, which controls the appropriate input of the mode selector, depending on the selected mode. The output of the mode selector drives the output shaper. The mode selector has a separately acting push-button marked "EXT." which serves for selecting either the interval or the external programme by producing by means of two sections of gate G1 a "conditional earth", i. e., either the level of log 0 or of log 1, either for the internal mode and gate interval selector, or for the external programme. The switching gate is compiled from five identical gates formed always by pairs of diodes (e. g., E6 and E8) and one control transistor (e. g., E7).

The outputs of these have a common effective resistor. When log 1 (supplied by the logic circuit of the mode selector) is on the input of the control transistor, then log 0 is on this collector and the two diodes are closed. When log 0 is on the input of the control transistor, then log 1 is on its collector, the two diodes open and a signal can pass through them.

The gates mentioned are of the same type as in the TBU; the signal from the working resistor is amplified and inverted by the transistor E22, in the collector circuit of which is tunnel diode E26 which shapes the amplified voltage for further processing. The main purpose of this shaping is the formation of a steep rising edge, by the dif-

další zpracování. Hlavním účelem tvarování je vytvoření strmé náběžné hrany, jejíž derivací a dalším zesílením se získá budicí impuls pro buzení dekády 100 MHz. Před vlastní derivací je impuls z tunelové diody proudově zesílen v tranzistoru E27 a derivace je provedena na indukčnosti v kolektorovém obvodu E28. Na bázi E28 se nastavuje stejnosměrný pracovní bod pro přizpůsobení zesilovače E27, E28 k tunelové diodě. Úzký výstupní impuls (asi 2,5 ns) je přes emitorový sledovač E31 veden na dekádu 100 MHz.

V poloze TEST 100 MHz je ve funkci hradlo (E6, E7, E8) a procházejí přes ně impulsy kontrolního kmitočtu 100 MHz. V poloze TEST 10 MHz je ve funkci hradlo (E9, E10, E11) a procházejí přes ně impulsy kontrolního kmitočtu 10 MHz. V poloze f_A je ve funkci hradlo (E12, E13, E14) a přivádějí se přes ně signály ze vstupního zesilovače A1. V poloze T_A je ve funkci hradlo (E6, E7, E8), kdy impulsy signálu 100 MHz, přiváděné do dekád, slouží jako měrná jednotka.

V poloze D je funkce logického obvodu přepínače funkce závislá na zapojení kontaktů na liště zásuvné jednotky podle programu, daného typem použité zásuvné jednotky. Při použití zásuvné jednotky zesilovače, měniče kmitočtu nebo děliče kmitočtu je ve funkci hradlo (E15, E16, E17), přes které prochází výstupní signál ze zásuvné jednotky. Při použití jednotky pro měření časového intervalu je ve funkci hradlo (E18, E19, E20), na jehož vstup se přivádí výstup z jednotky časové základny (JČZ), použitý jako měrná jednotka.

Pro zvolenou polohu přepínače funkce se současně logickým obvodem přepínače funkce ovládá

ной целью формирования является создание крутого переднего фронта импульсов, дифференцированием и последующим усилением которого получается импульс возбуждения декады 100 МГц. Перед собственно дифференцированием импульс тунельного диода усиливается по току транзистором E27 и дифференцирование осуществляется с помощью индуктивности в цепи коллектора E28. На базе E28 устанавливается постоянный режим работы для согласования усилителя E27, E28 с тунельным диодом. Узкий выходной импульс (прибл. 2,5 нс) через эмиттерный повторитель E31 подается на декаду 100 МГц.

В положении «ПРОВ. 100 МГц» работает вентиль (E6, E7, E8) и через него проходят импульсы контрольной частоты 100 МГц. В положении ПРОВ. 10 МГц работает вентиль (E9, E10, E11) и через него проходят импульсы контрольной частоты 10 МГц. В положении f_A работает вентиль (E12, E13, E14) и через него проходят сигналы из входного усилителя A1. В положении T_A работает вентиль (E6, E7, E8), когда импульсы сигнала 100 МГц, подаваемые на декады, служат в качестве единицы измерения.

В положении D работа логической цепи переключателя режима работы зависит от включения контактов на колодке выдвижного блока по программе, данной типом используемого выдвижного блока. При использовании выдвижного блока усилителя, преобразователя частоты или делителя частоты работает вентиль (E15, E16, E17), через который проходит выходной сигнал выдвижного блока. При использовании блока для измерения интервала времени работает вентиль (E18, E19, E20), на выход которого подается сигнал с выхода генератора импульсов времени (JČZ), используемый в качестве единицы измерения.

Для выбранного положения переключателя режимов работы одновременно логической

ferentiation and further amplification of which is obtained a driving pulse for driving the 100 MHz decade. Before the actual differentiation, the pulse supplied by the tunnel diode is current-amplified by the transistor E27 and the differentiation is carried out on an inductance in the collector circuit of E28. The DC working point for matching the amplifier E27, E28 to the tunnel diode is adjusted on the base of E28. The narrow output pulse (of approximately 2.5 ns duration) is applied to the 100 MHz decade via the emitter follower E31.

When "TEST 100 MHz" is set, the gate (E6, E7, E8) is operative and the pulses of the control frequency of 100 MHz pass through it. When "TEST 10 MHz" is selected, the gate (E9, E10, E11) is operative and the pulses of the control frequency of 10 MHz pass through it. With "f_A" selected, the gate (E12, E13, E14) operates and passes the signals of the input amplifier "A1". When "T_A" is set, the gate (E6, E7, E8) operates and the pulses of the 100 MHz signal applied to the decades serve as measuring unit.

When "D" is selected, the operation of the logic circuit of the operation mode selector depends on the connections of the contact strip for the plug-in unit, according to the programme determined by the type of plug-in unit employed. When the amplifier of the plug-in unit, i. e., the frequency converter or frequency divider, is used, then the gate (E15, E16, E17)is operative and the output signal of the plug-in unit passes through it. When the unit for time interval measurement is employed, the gate (E18, E19, E20) operates and the output of the TBU is applied to its input for use as measuring unit.

In each selected setting of the operation mode selector, the appropriate input of the unit for

příslušný vstup jednotky pro ovládání klopného obvodu hradla (JOH) a sice přes kontakt 9 eventuálně 12 (v souvislosti se zásuvnou jednotkou). Přes kontakt 13 a 8 se ovládá přepínací hradlo v jednotce JČZ. Z kontaktů 6 a 14 se odebírá informace o stavu přepínače funkce pro zpracování v jednotce JVI (jednotce výstupních informací). Kontakty 2, 3, 4, 5, 17 a 18 jsou určeny k připojení vnějšího programu (lišta III na zadním panelu).

8.4. Dekáda 100 MHz (1AF 007 99)

Tranzistor E1 slouží jako invertor kladných vstupních impulsů, E2 tvoří zesilovač těchto impulsů.

V bázi E2 je zařazen derivační obvod R3 - C3 s velmi krátkou časovou konstantou; napětí emitoru dodávané děličem R6, R7, R8 a diodou E3 je voleno tak, aby tranzistor byl v klidu na pokraji vodivé oblasti. Derivovaná záporná hrana vstupního signálu se tranzistorem zesílí a jako úzký kladný impuls se omezí diodou E4 asi na 0,7 V.

Dioda E5 tvořící hradlo je řízena přes emitorový sledovač E13 a dioda E4 napěťovými úrovněmi z ovládacího obvodu hradla tak, že ve stavu „hradlo otevřeno" je na katodě diody proti zemi napětí asi 0 V a dioda E5 je polarizována ve vodivém směru. Ve stavu „hradlo zavřeno" je dioda uzavřena předpětím asi –3 V.

Řetěz pěti diod s odporem R9 tvoří stabilizovaný zdroj pomocného napětí 3,6 V.

цепью переключателя режимов осуществляется управление соответствующим входом блока управления схемы опрокидывания вентиля (JOH), а именно: через контакт 9 или 12 (в зависимости от выдвижного блока). Через контакт 13 и 8 управляется переключающий вентиль в блоке JČZ. С контактов 6 и 14 снимается информация о состоянии переключателя режимов работы для обработки в блоке JVI (блоке выходных информаций). Контакты 2, 3, 4, 5, 17 и 18 предназначены для подключения внешней программы (колодка III на задней панели).

8.4. Декада 100 МГц (1AF 007 99)

Транзистор E1 предназначен в качестве инвертора положительных входных импульсов, E2 образует усилитель этих импульсов.

В цепь базы E2 включена дифференциальная цепочка R3 - C3 с очень малой постоянной времени; напряжение эмиттера, поставляемое делителем R6, R7, R8 и диодом E3, выбрано так, чтобы транзистор был в состоянии покоя на границе области проводимости. Дифференцированный отрицательный фронт входного сигнала усиливается транзистором и в качестве положительного импульса ограничивается диодом E4 прибл. по 0,7 В. Диод E5, образующий вентиль, управляется через эмиттерный повторитель E13 и диод E4 уровнями напряжения из цепи управления вентилем так, что в состоянии «вентиль открыт» на катоде диода относительно земли имеется напряжение прибл. 0 В и диод E5 поляризован в проводящем направлении. В состоянии «вентиль закрыт» диод E5 закрыт напряжением смещения прибл. - 3 В.

Цепь пяти диодов с сопротивлением R9 образует стабилизированный источник вспомогательного напряжения 3,6 В. Транзисторы E12,

actuating the flip-flop circuit of the GCU is controlled simultaneously by means of the logic circuit of the OMS, via contact 9 or 12 (in co-operation with the plug-in unit). Over contacts 13 and 8 is controlled switching gate in the TBU. From contacts 6 and 14 is taken the information about the state of the mode selector for processing in the OIU. Contacts 2, 3, 4, 5, 17 and 18 serve for the connection of the external programme (contact strip III. on the back panel).

8.4. 100 MHz decade (1AF 007 99)

Transistor E1 serves as an inverter of positive input pulses, for which E2 operates as an amplifier.

In the base of E2 is a differentiating circuit R3, C3 of very short time constant; the voltage for the emitter, supplied by the divider R6, R7, R8 and the diode E3, is set so that the transistor is in the quiescent state at the boundary of the conductive zone. The differentiated negative edge of the input signal is amplified by a transistor and as a narrow positive pulse limited to approximately 0.7 V by the diode E4. The diode E5, which is a gate, is controlled by the emitter follower E13 and the diode E4 by the voltage levels supplied by the control circuit of the gate, in such a manner that in the state "gate open" the cathode of the diode carries a voltage of approximately 0 V against earth and the diode E5 is polarized in the conductive direction. In the state "gate closed", the diode E5 is closed by a bias voltage of approximately –3 V.

A chain of five diodes together with resistor R9 form a stabilized supply of an auxiliary voltage of 3.6 V.

Tranzistory E12, E15, E16, E17, E18, E20 představují první klopný obvod dekády (s výstupními zesilovači). Tranzistory tohoto stupně jsou v zapojení se společnou bází. Tranzistor E14 je zapojen jako invertor pro výstupní informaci „A".

Pro další zpracování – zesílení a tvarování – výstupního impulsu prvního klopného obvodu slouží obvody tranzistorů E25, E26. V bázovém obvodu E25 je zapojen tlumivkový derivační člen, vázaný na předchozí zesilovač E20 Zenerovou diodou.

Zesílený a ztvarovaný záporný impuls na korigovaném obvodu kolektoru tranzistoru E26 je po dalším výkonovém zesílení emitorovým sledovačem E28 použit jako budicí impuls pro další stupně dekády.

Druhý, třetí a čtvrtý stupeň je tvořen integrovanými obvody G2 a G3 typu MH74S74, buzenými synchronně z budiče G1/1. Průběhy 2., 3. i 4. stupně jsou shodné, ale časově posunuté o 1/5 periody budicího signálu. Zapojení pracuje v neváhovém kódu, který se převádí na BCD kód 8421 – zbývajícími sekcemi obvodů G1 a G4 – pro účely indikace a IMS.

Další stupně počítacích dekád jsou buzeny přímo z výstupu obvodu G3/1.

Nulování dekády se provádí záporným impulsem do vstupů R obvodů G2 a G3. I. stupeň se nuluje záporným impulsem do emitoru tranzistoru E18.

Protože pro nulování ostatních obvodů čítače se používá kladný obdélníkový impuls, je pro nulování dekády použit invertor E23.

E15, E16, E17, E18, E20 представляют собой первую цепь опрокидывания декады (с выходными усилителями). Транзисторы этого каскада включены по схеме с общей базой. Транзистор E14 включен по схеме инвертора для информации «А».

Для дальнейшей обработки - усиления и формирования выходных импульсов первого триггера - предназначены цепи транзисторов E25, E26. В цепи базы E25 включена дроссельная дифференцирующая цепь, связанная с предыдущим усилителем E20 с помощью стабилитрона.

Усиленный и сформированный отрицательный импульс в корректированной цепи коллектора транзистора E26 при последующем усилении по мощности эмиттерным повторителем E28 используется в качестве импульса возбуждения последующего каскада декады.

Второй, третий и четвертый каскады образованы интегральными микросхемами G2 и G3 типа МН 74S74, возбуждаемыми синхронно от возбудителя G1/1. Сигналы второго, третьего и четвертого каскадов одинаковы, но с временным сдвигом на 1/5 периода сигнала возбуждения. Схема работает по специальному коду, который преобразуется в код BCD 8421 (остальными секциями схем G1 и G4) для целей индикации и ИИС.

Дальнейшие каскады счетных декад возбуждаются непосредственно от выхода схемы G3/1.

Сброс декады осуществляется отрицательным импульсом в выходы R схем G1 и G3. Первый каскад сбрасывается отрицательным импульсом в цепи эмиттера транзистора E18. Потому что для сброса остальных цепей счетчика используется положительный импульс прямоугольной формы, для сброса декады используется инвертор E23.

The transistors E12, E15, E16, E17, E18, E20 form the first flip-flop circuit of the decade (with output amplifiers). The transistors of this stage operate in common base connection. Transistor E14 is an inverter for the output information "A".

The circuits of the transistors E25, E26 serve for further processing of the output pulse of the first flip-flop circuit, i. e., for its amplification and shaping. In the base circuit of E25 is a differentiating choke element which is coupled to the preceding amplifier E20 by a Zener diode.

The amplified and properly shaped negative pulse on the corrected collector circuit of the transistor E26 is power-amplified by the emitter follower E28 and then used as a driving pulse for the further decade stages.

The second, third and fourth stage is built by integrated circuits G2 and G3, type MH74S74, driven synchronously from driver G1/1." The waveforms of the second, third and fourth stage are identical, but with time shift by 1/5 of a period of the driving signal. The connection operates in a special code, which is converted into the BCD code 8421 (via the residual sections G1 and G4) for the purpose of indication and IMS.

The further stages of counting decades are driven directly from the output of the circuit G3/1.

Zeroizing of the decade is carried out by a negative pulse applied to the inputs R of the circuits G2 and G3. The first stage is zeroized by a negative pulse applied to the emitter of transistor E18. As a positive square pulse is used for the zeroizing of the remaining circuits of the counter, an inverter E23 is employed for zeroizing this (1st) decade.

Funkční tabulka dekády v kódu 8421:

	D	C	B	A
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1

8.5. Jednotka ovládání hradla (1AF 007 78)

Při měření frekvence a periody se signál pro vytvoření intervalu hradla vede z dělicích dekád případně z tvarovače na kontakt 20 JOH. Funkční je kladná hrana obdélníkového signálu. Přes diody E1 a E6 se vede na invertor E17 signál pro start, přes diody E2 a E7 se vede na invertor E19 signál pro stop. Dioda E1 je otevřena log. 1 z kolektoru tranzistoru E3. Dioda E2 je otevřena tranzistorem E4. Tranzistory E3 a E4 jsou oba zavřené log. 0 z výstupu integrovaného hradla, na jehož vstup 11 je přivedena log. 1. Současně se log. 1 přivádí na vstup 13, ale zde není invertující integrované hradlo, takže tranzistory E12 a E16 jsou otevřené a tudíž diody E10 a E14 zavřené.

V invertorech E17 a E19 se impulsní signál zesílí a budí se jím tranzistory v zapojení se společnou bází E23 a E24. Zde dojde k tvarování na úzké jehlové impulsy, které se již přivádějí na hlavní klopný obvod (E33 a E37).
Při měření časového intervalu se bude signál ze zásuvné jednotky přivádět na vstupy 18 a 22. Na vstup 13 se přivede log. 0, na kolektorech E12 a

Функциональная таблица декады в коде 8421:

	D	C	B	A
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1

8.5. Блок управления вентилем (1AF 007 78)

При измерении частоты и периода сигнал для создания интервала вентиля поступает из делительных декад или из устройства формирования на контакт 20 JOH. Управляющим является положительный фронт прямоугольного сигнала. Через диоды E1 и E6 на инвертор E17 поступает сигнал для старта, через диоды E2 и E7 поступает сигнал на инвертор E19 для команды «стоп». Диод E1 открыт с помощью сигнала лог. 1, снимаемого с коллектора транзистора E3. Диод E2 открыт транзистором E4. Транзисторы E3 и E4 закрыты сигналом лог. 0 с выхода интегрального вентиля, на вход 11 которого подается лог. 1. Одновременно лог. 1 подается на вход 13, но здесь нет инвертирующего интегрального вентиля, в результате чего E12 и E16 являются открытыми и, следовательно, диоды E10 и E14 закрыты.

В инверторах E17 и E19 импульсный сигнал усиливается и возбуждает транзисторы E23 и E24 в схеме с общей базой. Здесь происходит формирование узких угольчатых импульсов, которые уже подаются на главный триггер (E33 - E37). При измерении интервала времени сигнал от выдвижного блока подается на входы 18 и 22. На вход 13 подается лог. 0, на коллекторах E12 и E16 будет сигнал лог. 1,

Functional Table of a decade in 8421 code:

	D	C	B	A
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1

8.5. Gate control unit (1AF 007 78)

When frequencies or cycle durations are measured, the signal for gate interval creation is taken from the divider decades or from the shaper and applied to contact 20 of the GCU. The positive edge of the pulse is utilized. The signal for starting is applied to the inverter E17 via the diodes E1 and E6 and that for stopping to the inverter E19 via the diodes E2 and E7. Diode E1 is opened by log 1 taken from the collector of transistor E3; diode E2 is opened by the transistor E4. The transistors E3 and E4 are closed by log 0 from the output of the integrated gate, to input 11 of which is applied log 1. Simultaneously, log 1 is applied also to input 13; as in this case an inverting integrated gate is not employed, the transistors E12, E16 are open and thus the diodes E10 and E14 are closed. Inverters E17 and E19 amplify the pulse signal which then drives the transistors E23, E24 operating in common base connection. After shaping to narrow pulses (pips), the signal is applied to the main flip-flop circuit (E33 to E37).

In time interval measurements, the signal from the plug-in unit is applied to the inputs 18 and 22. Log 0 is applied to input 13; on the collectors

E16 bude log. 1, kterou se otevřou diody E10 a E14. Start-impuls půjde z kontaktu 18 přes diody E10, E11 a další cesta přes E17 a E23 je již stejná jako při měření frekvence a periody. Stop-impuls projde anologicky trasou:

kontakt 22, E14, E15, E19 a E24. Současně je v tomto případě na kontaktu 11 log. 0, která po inverzi v integrovaném hradle otevírá tranzistory E3 a E4 a log. 0 na jejich kolektorech jsou zavřeny diody E1 a E2.

Hlavní klopný obvod dosahuje strmosti hran asi 4 ns využitím provozu tranzistoru v nenasyceném režimu a volbou velkého kolektorového proudu ve vodivém stavu (40 mA). K desaturaci je použito dvojic rychlých křemíkových diod, zapojených mezi kolektor a bázi způsobem, patrným ze schématu. Kladný obdélníkový signál pro ovládání hradla se odebírá přes invertor E46.

Pomocný klopný obvod (tranzistory E30, E35) blokuje přes diody E5, E8 startovací impulsy po zavření hlavního klopného obvodu. Na destičce je umístěn ještě integrovaný monostabilní klopný obvod, z něhož se po vynulování dekád vynulují hlavní a pomocný klopný obvod.

с помощью которого открывается диоды E10 и E14.
Старт-импульс поступает с контакта 18 через диоды E10 и E11 и далее через E17 и E23 уже происходит так же, как и при измерении частоты и периода. Стоп-импульс поступает аналогично через: контакт 22, E14, E15, E19 и E24. Одновременно в этом случае на контакте 11 имеется сигнал лог. 0, который после инверсии в интегральном вентиле открывает транзисторы E3 и E4 и лог. 0 на их коллекторах закрывает диоды E1 и E2.

Основной триггер достигает крутизны фронтов прибл. 4 нс за счет использования работы транзистора в ненасыщенном режиме и выбора большого тока коллектора в проводящем состоянии (40 мА). Для десатурации используется пара быстрых кремниевых диодов, включенных между коллектором и базой, как указано на схеме. Положительный прямоугольный импульс для управления вентилем снимается через инвертор E46. Вспомогательный триггер (транзисторы E30, E35) блокирует через диоды E5, E8 пусковые импульсы после закрывания основного триггера. На плате также расположен интегральный триггер с одним устойчивым состоянием, сигнал которого после сброса декад осуществляет сброс главного вспомогательного триггера.

of E12 and E16 is log 1 which opens the diodes E10 and E14. The start pulse passes from contact 18 through diodes E10, E11 it carries on via E17 and E23 in the same manner as when a frequency or cycle is being measured. Analogically, the stop pulse travels as follows: contact 22, E14, E15, E19 and E24. Simultaneously, in this case contact 11 carries log 0 which, after inversion in the integrated gate, opens the transistors E3 and E4; log 0 on the collectors of the latter closes the diodes E1 and E2.

The main flip-flop circuit produces steep edges of approximately 4 ns by operating a transistor in non-saturated mode and by high collector current (40 mA) in the conductive state. For desaturation, pairs of fast silicon diodes are used which are connected between the collector and base as shown in the diagram. The positive rectangular signal for controlling the gate is taken via inverter E46. The auxiliary flip-flop circuit (transistors E30, E35) blocks the start pulses via the diodes E5, E8 after the main flip-flop circuit has closed. The printed circuit board houses also an integrated monostable flip-flop circuit which resets (zeroizes) the main and auxiliary flip-flop circuits after the decades have been cleared (zeroized).

8.6. Řídicí jednotka (1AF 007 75)

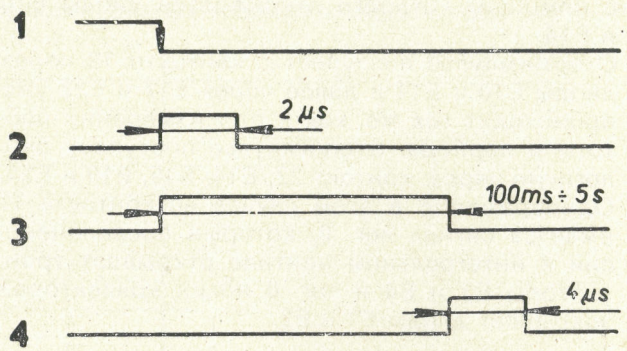
Řídicí jednotka zaručuje správný časový sled jednotlivých operací v čítači, jako je vybavování paměti, řízení proměnné délky indikace, vynulování dekád. Časová zpoždění vhodné velikosti a v požadovaném sledu jsou vytvářena řadou monostabilních obvodů. Sled jednotlivých zpoždění je zřejmý z časového diagramu (obr. 5).

8.6. Управляющий блок (1AF 007 75)

Управляющий блок гарантирует правильную временную последовательность отдельных операций в счетчике, как например, запись в ЗУ, управление переменной длительностью индикации, сброс декад. Временное запаздывание нужного значения и в требуемой последовательности создается серией триггеров с одним устойчивым состоянием. Последовательность отдельных задержек ясна из временной диаграммы (рис. 5).

8.6. Control unit (1AF 007 75)

This unit ensures the correct sequence of the individual operations of the counter, such as the clearing of the memory, control of the variable display duration and zeroizing of the decades. Delays of suitable durations in correct sequence are created by a set of monostable circuits. The sequence of the individual delays is clear from the time diagram in Fig. 5.



Obr. 5
Рис. 5
Fig. 5

1 – Výstup klopného obvodu hradla
2 – Vybavení paměti
3 – Délka indikace
4 – Nulování dekád

1 – выход триггера вентиля
2 – запис в ЗУ
3 – длительность индикации
4 – сброс декад

1 – Output of main flip-flop circuit
2 – Actuating of memory
3 – Duration of display
4 – Zeroizing of decades

Řídicí jednotka obsahuje monostabilní klopný obvod pro vytvoření přenosového impulsu k vybavování pamětí, dva monostabilní obvody k vytvoření požadovaného zpoždění pro řízení délky indikace, obvod pro spolupráci s JSI a monostabilní obvod pro vyvození nulovacího impulsu dekád.

Obvod pro vybavování přenosových impulsů je tvořen jednou sekcí integrovaného obvodu MH 7400 a jedním obvodem MH 7440. Časová konstanta je dána členem R1, C1. Přenosový impuls z kontaktu 22 se vede na paměti v případě zapnuté paměti.
Jeho tvar a velikost je uvedena na schématu.
Zpožďovací obvody pro řízení délky indikace jsou tvořeny jedním monostabilním obvodem tranzistorovým s pevnou dobou zpoždění asi 20 ms, z kterého je buzen druhý zpožďovací obvod, integrovaný s možností řízení délky zpoždění v rozsahu asi 0,1 s až 5 s. První zpožďovací obvod je osazen tranzistory z toho důvodu, že následující integrovaný obvod s dlouhou dobou zpoždění není scho-

Блок управления содержит триггер с одним устойчивым состоянием для создания импульса записи в ЗУ, два триггера с одним устойчивым состоянием для создания требуемого запаздывания для управления длительностью индикации, цепь для совместной работы с JSI и триггер с одним устойчивым состоянием для создания импульса сброса декад.
Цепь для выработки передаточных импульсов создана одной секцией интегральной схемы MH 7400 и одной схемой MH 7440. Постоянная времени дана цепочкой R1, C1. Импульс с контакта 22 подается на ЗУ в случае включенного ЗУ.
Его форма и величина даны на схеме.
Цепи запаздывания для управления длительностью индикации образованы одним триггером с одним устойчивым состоянием, собранным на транзисторе с постоянным временем запаздывания приблизительно 20 мс, с помощью которого возбуждается вторая цепь запаздывания, с возможностью управления длительностью запаздывания в пределах прибл. 0,1 – 5 с. Первая цепь запаздывания собрана на транзисторах по той причине, что последующая интегральная

The CU contains a monostable flip-flop circuit for creating the transfer pulse for memory actuating, two monostable circuits for ensuring the necessary delay for controlling the display duration, a circuit for co-operation with the SIU, and a monostable circuit for producing the zeroizing pulse for the decades.
The circuit for generating the transfer pulses is formed by one section of the integrated circuit MH 7400 and one circuit of MH 7440. The time constant is given by the R1, C1 element. The transfer pulse is applied from contact 22 to the memories in the case when operation with memory is set. The shape and duration of this pulse are shown in the diagram.
The delay circuits for display duration control are formed by one monostable transistor circuit of fixed delay of approximately 20 ms, by which the second integrated delay circuit of controllable delay duration (approximately 0.1 s to 5 s) is driven. The 1st delay circuit employs transistors, as the following integrated circuit of long delay is incapable of responding to the 0.1 μs pulse of the gate flip-flop circuit. The controllable delay circuit proper consists of one section of the integrated circuit MH 7400, to the output of which

pen reagovat na impuls 0,1 μs z klopného obvodu hradla. Vlastní obvod s regulovatelnou délkou zpoždění sestává z jedné sekce integrovaného obvodu MH 7400, na jehož výstup je zapojen elektrolytický kondenzátor, který s odporem R11 a potenciometrem 100 kΩ vytváří uvedenou dobu zpoždění. Vazba na další část obvodu je provedena přes oddělovací obvod, tvořený tranzistorem E5. Druhá část monostabilního obvodu je vytvořena dvěma sekcemi obvodu MH 7420. Polovina obvodu G4 slouží k vyloučení hazardního stavu. Na špičku 19 se přivádí startovací impuls ze svorky U jednotky SI.

Nulovací obvod sestává ze zbylé poloviny obvodu G4 (MH 7400) a paralelně zapojených sekcí obvodu MH 7440. Šířka impulsu je určena derivačním členem C10 a R15. Nulovací impuls je kladný a jeho tvar a velikost je uvedena na schématu. Na kontakt 6 je připojeno tlačítko ručního nulování, jímž se po stisknutí vybavuje nulovací impuls.

8.7. Jednotka Standard Interface (1AF 007 76)

Z řídicích signálů stanovených podle IMS - 1, kat. II se uplatnily v BM 526 povelové signály (B0), (B1), (B2) a hlásicí signály (M1), (M2). Zbylé řídicí signály (pro hlášení chyby v informačních kanálech, pro hlášení přerušení činnosti přístroje vlivem poruchy a další) nacházejí uplatnění ve složitých systémech.

Všechny povelové signály se zpracovávají stejným způsobem (viz schéma JSI). Na vstupu se omezí záporné rušivé impulsy diodou a z +5 V přes odpor 100 kΩ se realizuje vstupní jednotková zátěž a zároveň definuje log. 1, když není na vstup připojen kabel. Za vstupním omezením následuje integrační člen, který zajišťuje, že zpoždění signálu nebude kratší než 0,1 μs. Tím se zabrání reakci na impulsy, které by mohly vzniknout v kabelu. Za integrační členem následuje hradlo, které je ovládáno signálem z výstupu U jednotky SI. Tento signál hradlo otevírá, jestliže je jednotka SI v režimu, kdy přijímá povely. Za hradlem následuje oddělovací obvod, tvořený tranzistorem E5, a monostabilní obvod, tvořený obvodem MH 7420. Druhá část monostabilního obvodu je vytvořena dvěma sekcemi obvodu MH 7420. Polovina obvodu G4 slouží k vyloučení hazardního stavu. Na špičku 19 se přivádí startovací impuls ze svorky U jednotky SI.

Nulovací obvod sestává ze zbylé poloviny obvodu G4 (MH 7400) a paralelně zapojených sekcí obvodu MH 7440. Šířka impulsu je určena derivačním členem C10 a R15. Nulovací impuls je kladný a jeho tvar a velikost je uvedena na schématu. Na kontakt 6 je připojeno tlačítko ručního nulování, jímž se po stisknutí vybavuje nulovací impuls.

8.7. Блок "STANDARD INTERFACE" (1AF 007 76)

Из управляющих сигналов, установленных по ИИС - 1, кат. II., используются ВМ 526 командные импульсы (B0), (B1), (B2) и сигнализирующие сигналы (M1), (M2). Оставшиеся управляющие сигналы (для сигнализации ошибки в информационных каналах, для сигнализации прерывания работы прибора из-за неисправности и другие) применяются в сложных системах. Все командные сигналы обрабатываются одинаковым образом (см. схему JSI). На входе ограничиваются отрицательные мешающие импульсы и от +5 В через сопротивление 100 кОм реализируется входной сигнал «лог. 1» и одновременно определяется лог. 1, когда на входе не подключен кабель. За входным ограничением следует интегрирующий элемент, который обеспечивает, что задержка сигнала не будет короче 0,1 мкс. Этим предотвращается реакция на импульсы, которые могли бы возникнуть в кабеле. За интегрирующим элементом следует вентиль, который управляется сигналом с выхода U блока SI. Этот сигнал открывает вентиль, если блок SI находится в режиме, когда принимает команды. За вентилем следует разделительная цепь, образованная транзистором E5, и ждущий мультивибратор, образованный схемой MH 7420. Вторая часть ждущего мультивибратора с одним устойчивым состоянием создана двумя секциями схемы MH 7420. Половина схемы G4 предназначена для исключения неопределенного состояния. На контакт 19 подается импульс старта от зажима U блока SI. Цепь сброса состоит из оставшейся половины схемы G4 (MH 7400) и параллельно включенных секций схемы MH 7440. Длительность импульса определяется дифференциальной цепочкой C10 и R15. Импульс сброса положительный и его форма и размах указаны на схеме. К контакту 6 подключена кнопка ручного сброса, которой при нажатии вырабатывается сбрасывающий импульс.

8.7. Standard interface unit (1AF 007 76)

From the control pulses stipulated according to IMS - 1, Category II., the following are utilized for the BM 526 universal counter: Command signals (B0), (B1), (B2) and indicating signals (M1), (M2). The remaining signals (for signalling defects in the information channels, for signalling stoppage of operation due to a defect, etc. are utilized only in involved systems.
All the command signals are processed in the same manner (see the diagram of the SIU). At the input, the negative interfering pulses are limited by a diode and the unit load is formed from +5 V via a 100 kΩ resistor; simultaneously, log 1 is defined if no cable is connected to the input. The following integrating element ensures that the delay of the signal will not be shorter than 0.1 μs. This prevents the reaction to pulses which could arise in the cable. The integrating element is followed by a gate which is controlled by the signal from the output U of the SIU. This signal opens the gate if the SIU is in the mode when it receives commands. The gate is followed by a buffer circuit formed by the transistor E5, and by a monostable circuit formed by the MH 7420 circuit. The 2nd part of the monostable circuit is formed by two sections of the integrated circuit MH 7420. Half of the circuit G4 precludes the random state. The start pulse from terminal U of the SIU is applied to tag 19.

The zeroizing circuit consists of the second half of the G4 circuit (MH 7400) and of the parallel-connected sections of the integrated circuit MH 7440. The duration of the produced pulse is determined by the differentiating element C10, R15; the pulse is positive and its shape and magnitude are shown in the diagram. To contact 6 is connected the push-button for manual zeroizing, by depressing of which the zeroizing pulse is actuated.

pojen kabel. Následující integrační člen zajišťuje, že se neprojeví jednotlivé rušivé impulsy se šířkou pod 1 μs. Schmittův tvarovací obvod regeneruje signály, deformované integračním členem.

Dále obsahuje jednotka spínací obvody, sloužící k vnitřnímu spojení B1 a B2 bez vzájemného ovlivňování a pro jednorázové spuštění. Spojení a jednorázové spuštění se provede pomocí přepínače S1 a tlačítka S2. R - S flip-flop vyloučí vliv třepení mechanických kontaktů. Při spojení bodu m přepínače S1 s kostrou vstupy B1 a B2 nejsou vnitřně propojeny, při spojení bodu n s kostrou jsou vstupy B1 a B2 vnitřně spojeny.

Spínač S2 vyvolá přes klopný obvod, a za ním zapojený derivační člen, jednorázové vybavení obvodu. Derivační členy v cestách signálů (B1) a (B2) vytvářejí záporné impulsy pro buzení paměti. Jako paměť slouží R - S klopné obvody. Signály (B1), (B2) se ukládají odděleně, každý ve svém R - S flip-flopu. Zaregistrování obou signálů (B1), (B2) se přes součtový obvod a invertor přenese na výstup U a kladnou hranou se vybaví vlastní měřicí přístroj.

Zaregistrování (B2) se projeví po inverzi ještě na výstupu M1 hlášením, že informační signály na vstupu vlastního přístroje jsou zapotřebí.

Stav R - S flip-flopu pro zaregistrování (B1) dává spolu s informací z měřicího přístroje o skončení měřicího cyklu informaci na svorce M2, zda jsou informační signály na výstupu přístroje připraveny k odevzdání.

Pomocí přepínače S4 je možno přejít na vnitřní program. V tom případě jsou vstupy B1 a B2 zablokovány.

Следующее интегрирующее звено обеспечивает то, что не проявляются отдельные мешающие импульсы шириной ниже 1 мкс. Схема Шмитта генерирует сигналы, деформированные интегрирующим звеном.

Далее блок содержит цепи включения, предназначенные для внутреннего соединения B1 и B2 без взимного влияния и для однократного запуска. Соединение и однократный запуск осуществляется с помощью переключателя S1 и кнопки S2. Триггер R - S исключает влияние дрожания механических контактов. При соединении точки m переключателя S1 с корпусом входы B1 и B2 не имеют внутреннего соединения, при соединении точки n с корпусом входы B1 и B2 соединены внутренним соединением.

Выключатель S2 через триггер и последовательно включенную дифференциальную цепочку вызывает однократное срабатывание цепи. Дифференциальные звенья на пути сигналов (B1) и (B2) создают отрицательные импульсы для возбуждения ЗУ. В качестве ЗУ служат триггеры R - S. Сигналы (B1), (B2) вводятся отдельно, каждый в своем триггере R - S. Регистрация обоих сигналов (B1), (B2), через суммирующую цепь и инвертор передается на выход U, и положительным фронтом включается собственный измерительный прибор.

Регистрация (B2) проявится после инвертирования также на выходе M1 сигнализацией того, что информационные сигналы на входе собственного прибора необходимы.

Состояние триггера R - S для регистрации (B1) вместе с информацией от измерительного прибора об окончании измерительного цикла дает на зажиме M2 информацию о том, что информационные сигналы на выходе прибора подготовлены для передачи.

С помощью переключателя S4 можно перейти на внутреннюю программу. В этом случае входы B1 и B2 заблокированы.

that the individual interfering pulses of less than 1 μs duration have no influence. A Schmitt shaping circuit regenerates the signals distorted by the integrating element.

The unit further contains switching circuits which serve for internal connection of B1 and B2 without mutual influence and for single-shot triggering. Connection and single-shot triggering are implemented by means of the selector S1 and the push-button switch S2. An R - S flip-flop circuit eliminates the influence of the vibrations of the mechanical contacts. The inputs B1 and B2 are not interconnected when point m is connected to the framework; when point n is connected to the framework, the inputs B1 and B2 are interconnected.

The push-button switch S2 causes single-shot actuation of the circuit via a flip-flop circuit and the differentiating element which follows it. The differentiating elements in the paths of the signals (B1) and (B2) produce negative pulses for driving the memories formed by R - S flip-flop circuits. The signals (B1), (B2) are stored separately, each in its pertaining R - S flip-flop circuit. Recording of the two signals (B1), (B2) is transferred to the output U via an OR circuit and an inverter; the measuring instrument proper is actuated by the positive edge.

Recording of (B2) appears also on the output M1 after inversion, indicating that information signals are required on the input of the instrument proper.

The state of the R - S flip-flop circuit for recording (B1), supplies, together with information from the measuring instrument about the termination of the measuring cycle, also information on terminal M2 whether the information signals on the output of the instrument are ready for delivery.

The internal programme can be chosen by means of the selector S4. In this case, the inputs B1 and B2 are blocked.

8.8. Jednotka počítacích dekád (1AF 008 00)

Tato jednotka obsahuje 8 dekád MH 7490, z nichž první je navázána na výstup pravé počítací dekády 100 MHz – dále 9 pamětí MH 7475, 9 dekodérů se spínači MH 74141 a 9 indikačních výbojek ZM 1080T. Na této desce je rovněž dekodér MH 74141 pro spínání desetinné tečky, jejíž poloha je zakódována.

Dekáda se budí kladným hodinovým impulsem. Výstupy A, B, C, D jsou připojeny na příslušné D-vstupy obvodů MH 7475, které tvoří paměti. Tyto obvody se vybavují kladným přenosovým impulsem v případě zapnuté paměti. Je-li paměť vypnuta, jsou vstupy pro přenosový impuls připojeny trvale na úroveň log. 1.
Výstupy u pamětí se přivádějí jednak na vstupy dekodérů, jednak na výstupní lišty pro vnější zpracování např. tiskacím zařízením.

8.9. Jednotka výstupních informací (1AF 007 61)

Na vstup jednotky se přivádějí údaje o zvolené funkci a intervalu hradla (event. násobku periody – při měření délky periody). Logickou sítí se tyto údaje zpracují tak, že na výstupu se získají jednak signály pro ovládání spínačů znaků (MHz, kHz, μs, ms, s) a údaje o poloze desetinné tečky v kódu 8421, jednak pak výstupní informace pro vnější zpracování (např. tiskárnou) a sice charakteristiku řádu v kódu 8421 a znaménko řádu, přičemž je údaj při měření kmitočtu v Hz a při měření periody a časového intervalu v ns.

8.10. Násobič 10 MHz (1AF 007 95)

Tato jednotka je určena k násobení základního kmitočtu 5 MHz z kmitočtového normálu na kmi-

8.8. Блок считающих декад (1AF 008 00)

Этот блок содержит 8 декад МН 7490, первая из которых связана с выходом первой считающей декады 100 МГц, далее 9 ЗУ МН 7475, 9 декодирующих устройств с ключами МН 74141 и 9 цифровых газоразрядных индикаторов ЗМ 1080Т. На этой плате имеется также декодирующее устройство МН 74141 для включения десятичного знака, положение которого закодировано.
Декада возбуждается положительным импульсом. Выходы A, B, C, D соединены с соответствующим D входом схем МН 7475, образующих ЗУ. Эти схемы управляются положительным управляющим импульсом при включенном ЗУ. Если Зу выключено, то входы для управляющего импульса присоединены постоянно к уровню лог. 1. Выходы ЗУ соединяются со входами декодирующих устройств, а также с выходными колодками для внешней обработки, например, с печатающим устройством.

8.9. Блок выходных информаций (1AF 007 61)

На вход блока подаются данные о выбранном режиме работы и интервале вентиля (или кратном значении периода – при измерении длительности периода). Логической сетью эти данные обрабатываются так, чтобы на выходе были получены сигналы для управления ключами знаков (МГц, кГц, мкс, мс, с) и данные о положении десятичного знака кода 8421, а также выходные информации для внешней обработки (например, печатающим устройством), а именно характеристику разряда в коде 8421 и знак разряда, причем показание при измерении частоты дано в Гц, а при измерении периода временного интервала в нс.

8.10. Умножитель 10 МГц (1AF 007 95)

Этот блок предназначен для умножения основной частоты 5 МГц эталона частоты до

8.8. Counter decades unit (1AF 008 00)

This unit contains 8 decades MH 7490, the 1st of which is connected to the output of the right-hand counter decade of 100 MHz, further, 9 memories MH 7475, 9 decoders with switches MH 74141, and 9 indicating glow-lamps ZM 1080T. This printed circuit board houses also a decoder MH 74141 for decimal point switching, the position of which is encoded.

The decades are driven by a positive clock pulse. The outputs A, B, C, D are connected to the appropriate D-inputs of the integrated circuits MH 7475 which form the memories. These circuits are actuated by a positive transfer pulse when the memory is employed. If the memory is switched off, the inputs for the transfer pulse are permanently at log 1 level. The outputs of the memories are applied to the inputs of the decoders, as well as to the output contact strips for external processing, e. g., by a printer.

8.9. Output information unit (1AF 007 61)

To the input of this unit are applied data on the selected mode of operation and gate interval (or on the cycle multiple in cycle duration measurements). These data are processed by a logic network in such a manner that on the output signals for controlling the symbol switches (MHz, kHz, μs, ms, s) and data about the decimal point position are obtained in the code 8421, as well as output information for external processing (e. g., by a printer), i. e., the characteristic of the order in the code 8421 and the sign of the order; the information is in terms of Hz when frequencies are measured and in terms of ns in cycle duration and time interval measurements.

8.10. Multiplier 10 MHz (1AF 007 95)

The purpose of this unit is to multiply the basic frequency of 5 MHz supplied by the standard fre-

Funkční tabulka **Таблица режимов** **Functional Table**

PIH	f				T				t			
poloha/s положение (с) position/s	DT	Z	S	Ř	DT	Z	S	Ř	DT	Z	S	Ř
10^{-6}	0	MHz МГц	+	6	2	µs мкс	+	1	3	ms мс	+	3
10^{-5}	1	MHz МГц	+	5	3	µs мкс	+	0	2	ms мс	+	4
10^{-4}	2	MHz МГц	+	4	4	µs мкс	−	1	1	ms мс	+	5
10^{-3}	3	MHz МГц	+	3	5	µs мкс	−	2	0	ms мс	+	6
10^{-2}	1	kHz кГц	+	2	6	µs мкс	−	3	2	s с	+	7
10^{-1}	2	kHz кГц	+	1	7	µs мкс	−	4	1	s с	+	8
10^{0}	3	kHz кГц	+	0	8	µs мкс	−	5	0	s с	+	9
10^{1}	4	kHz кГц	−	1					−			
* 10^{-8}									2	µs мкс	+	1
* 10^{-7}									1	µs мкс	+	2

Poznámka:

PIH – přepínač intervalu hradla
f – měření kmitočtu
T – měření periody
t – měření časového intervalu
DT – desetinná tečka; 0 – první vpravo
Z – znak
S – znaménko řádu (1 = −; 0 = +)
Ř – řád v Hz a ns
*) – program v zásuvné jednotce

Примечание:

PIH – переключатель интервала вентиля
f – измерение частоты
T – измерение периода
t – измерение интервала времени
DT – десятичный знак 0 - первый направо
Z – знак
S – знак разряда (1 = −; 0 = +)
Ř – разряд в Гц и нс
*) – программа в выдвижном блоке

Explanations:

PIH – Gate interval selector
f – Frequency measurement
T – Cycle duration measurement
t – Time interval measurement
DT – Decimal point; 0 – 1st from right
Z – Symbol
S – Sign of the order (1 = −; 0 = +)
Ř – Order in Hz and ns
*) – Programme in plug-in unit

točet 10 MHz a k zesílení a tvarování signálu 10 MHz.

První stupeň osazený tranzistorem E1 slouží jako oddělovací zesilovač signálu 5 MHz z kmitočtového normálu. Napětí 5 MHz o velikosti asi 1 V_{ef} se vede z kapacitního děliče C4, C5 na bázi tranzistoru E2, pracujícího jako zdvojovač kmitočtu ve třídě C. Kolektorový obvod tranzistoru E2 je naladěn na kmitočet 10 MHz. Třetí stupeň E3 pracuje jako výkonový zesilovač napětí 10 MHz. V jeho kolektorovém obvodě je napětí 10 MHz dále filtrováno, a pak po podělení v kapacitním děliči C10, C11 jednak vyvedeno dvěma odporovými děliči na vstup násobiče 100 MHz a do zásuvné jednotky a jednak na vstup tvarovače.

Tvarovač je Schmittův obvod s tranzistory E4 a E5. Obdélníkové impulsy z kolektoru E5 jsou jednak vyvedeny po podělení odporovým děličem R22, R23 do jednotky přepínače funkcí jako měrný kmitočet 10 MHz a jednak přes odpor R 24 a kondenzátor C15 na bázi tranzistoru E7 k dalšímu zesílení. Z kolektorového obvodu E7 jsou výstupní impulsy o amplitudě 3–5 V vedeny na vstup první dělicí dekády v řetězci dělicích dekád pro vytváření měrných intervalů hradla.

Všechny výstupy z násobiče 10 MHz mají výstupní impedanci asi 50 Ω pro dosažení dobrého impedančního přizpůsobení při propojení s dalšími jednotkami. Napájecí napětí násobiče je −12 V/ /120 mA, pro poslední stupeň +5 V/100 mA.

8.11. Násobič 100 MHz (1AF 007 79)

Sestává ze dvou částí; násobiče normálového kmitočtu 10 MHz na 100 MHz (E1–E7) a tvarovače signálu 100 MHz (E9–E12). Tranzistor E1

10 МГц и для усиления и формирования сигнала 10 МГц.

Первый каскад собран на транзисторе E1 и предназначен в качестве буфферного усилителя сигнала 5 МГц эталона частоты. Напряжение 5 МГц величиной прибл. 1 В эфф. снимается с емкостного делителя C4, C5 в цепи базы транзистора E2, работающего в качестве удвоителя частоты по классу C. Цепь коллектора транзистора E2 настроена на частоту 10 МГц. Третий каскад E3 работает в качестве мощного усилителя напряжения 10 МГц. В его коллекторной цепи напряжение 10 МГц далее фильтруется и потом после деления в емкостном делителе C10, C11 выводится через два омических делителя на вход умножителя 100 МГц и в выдвижной блок, а также на вход схемы формирования.
Схема формирования – это схема Шмитта с транзисторами E4 и E5. Прямоугольные импульсы с коллектора E5 после деления омическим делителем R22, R23 подаются в блок переключателя режимов в качестве измерительной частоты 10 МГц или через сопротивление R24 и конденсатор C15 на базу транзистора E7 для дальнейшего усиления. Из цепи коллектора E7 выходные импульсы размахом 3 - 5 подаются на вход первой делительной декады в тракте делительных декад для создания измерительных интервалов вентиля. Все выходы умножителя 10 МГц имеют выходное сопротивление прибл. 50 Ом для получения хорошего согласования сопротивлений при соединении с другими блоками. Напряжение питания умножителя составляет - 12 В/ /120 мА, для последующего каскада +5 В/ /100 мА.

8.11. Умножитель 100 МГц (1AF 007 79)

Он состоит из двух частей; умножителя эталонной частоты 10 МГц до 100 МГц (E1 - E7) и устройства формирования сигнала 100 МГц

quency unit, in order to obtain the frequency of 10 MHz and to amplify and shape the 10 MHz signal.
The 1st stage employs the transistor E1 and serves as a buffer amplifier of the 5 MHz signal supplied by the frequency standard. The voltage of 5 MHz frequency of approximately 1 V RMS is taken from capacitive divider C4, C5 and applied to the base of transistor E2 which operates as a frequency doubler in class C connection. The collector circuit of transistor E2 is tuned to 10 MHz. The 3rd stage – E3 – operates as a power amplifier of the voltage of 10 MHz frequency. This voltage is filtered in the collector circuit of the transistor E3 and, after division in the capacitive divider C10, C11, passes to the input of the 100 MHz multiplier and to the plug-in unit, via two resistive dividers, as well as to the input of the shaper.
The shaper is a Schmitt circuit formed by the transistors E4, E5. Rectangular pulses taken from the collector of E5 are brought out, after division by resistive divider R22, R23, for use in the MSU as measuring frequency of 10 MHz, as well as being applied to the base of the transistor E7 via resistor R24 and capacitor C15 for further amplification. The output pulses of 3 to 5 amplitude, taken from the collector circuit of E7, are applied to the input of the first divider decade of the chain of divider decades which serves for creating the gate measuring intervals.
All the outputs of the 10 MHz multiplier have the same output impedance of 50 Ω in order to achieve good impedance matching at interconnection with other units. The powering voltage of the multiplier is —12 V/120 mA, and that of the final stage is +5 V/100 mA.

8.11. Multiplier 100 MHz (1AF 007 79)

This unit consists of two parts: multiplier of the standard frequency of 10 MHz to 100 MHz (E1 to E7) and shaper of the 100 MHz signal (E9 to

s laděným obvodem L1, C3 tvoří zesilovač 10 MHz.
Tranzistor E2 s dvojitým filtrem L2, C5, L3, C6 tvoří násobič 10/50 MHz, na který navazuje zdvojovač kmitočtu 50/100 MHz (E3 spolu s L4, C11) s laděným zesilovačem (E5 spolu s L5, C15 a L6, C17). Mezi zdvojovač a laděný zesilovač je zařazen emitorový sledovač E4 jako oddělovací stupeň. Tranzistor E7 tvoří koncový stupeň násobiče 10/100 MHz. Vstupní citlivost násobiče pro 10 MHz je asi 150 mV_{ef} pro plné vybuzení násobiče.

Na výstupu – kolektoru E7 – je asi 1,8 V_{ss} na impedanci 50 Ω. Tímto signálem je buzen tvarovací obvod s tunelovou diodou, na jehož výstupu je normalizovaný signál přibližně obdélníkového průběhu. Tranzistorem E9 se proudově budí bistabilní obvod s tunelovou diodou E10. Napěťové skoky na diodě se strmou náběžnou i sestupnou hranou a omezenou amplitudou se zesilují v zesilovači E11, E12, odkud se přivádějí na propojovací lištu a dále do přístroje. Výstupní napětí na zátěži 50 Ω je asi 1,2 V_{ss}. Násobič 100 MHz je konstruován na zásuvné desce s oboustrannými tištěnými spoji. Na straně součástek je výrazně provedena společná zem násobiče, což umožňuje jeho samostatné zkoušení po vyjmutí desky z přístroje bez dalšího přídavného zemnění či stínění desky.

8.12. Kmitočtový normál 5 MHz

Kmitočtový normál je řešen jako zásuvná jednotka. Zapojuje se zasunutím do nožové zásuvky a proti vytažení je zajištěn šrouby. Svými parametry se řadí do kategorie přesnosti kmitočtu 10^{-9}. Lze

(E9 - E12). Транзистор E1 с колебательным контуром L1, C3, образует усилитель 10 МГц. Транзистор E2 с двойным фильтром L2, C5, L3, C6 создает умножитель 10/50 МГц, к которому присоединяется удвоитель частоты 50/100 МГц (E3 вместе с L4, C11) с резонансным усилителем (E5 вместе с L5, C15 и L6, C17). Между удвоителем и резонансным усилителем включен эмиттерный повторитель E4, в качестве отделительного каскада. Транзистор E7 создает оконечный каскад умножителя 10/100 МГц. Входная чувствительность умножителя для 10 МГц составляет приблизительно 150 мВ эфф. для полного возбуждения умножителя. На выходе - коллекторе E7 - имеется прибл. 1,8 В размах на сопротивлении 50 Ом. Этим сигналом возбуждается цепь формирования с туннельным диодом, на выходе которого имеется нормализованный сигнал приблизительно прямоугольной формы. Транзистором E9 по току возбуждается триггер с двумя устойчивыми состояниями с тунельным диодом E10. Скачки напряжения на диоде с крутым передним и задним фронтами и ограниченной амплитудой усиливается в усилителе E11, E12, откуда подаются на соединительную планку и далее в прибор. Выходное напряжение на нагрузке 50 Ом составляет прибл. 1,2 В размах. Умножитель 100 МГц сконструирован на выдвижной плате с двухсторонней печатной схемой. Со стороны деталей четко выполнена общая земля умножителя, что дает возможность его самостоятельного испытания после вынимания платы из прибора без последующего дополнительного заземления или экранирования платы.

8.12. Эталон частоты 5 МГц

Эталон частоты сконструирован в качестве выдвижного блока. Он переключается путем задвижения в ножевой разъем и от выдвижения защищается винтами. По своим параметрам он относится к категории точности часто-

E12). The transistor E1 with tuned circuit L1, C3 forms an amplifier for the 10 MHz frequency. Transistor E2 with double filter L2, C5 and L3, C6 forms a multiplier 10/50 MHz which is followed by a frequency doubler 50/100 MHz (E3 together with L4, C11) with tuned amplifier (E5 together with L5, C15 and L6, C17). Between the doubler and the tuned amplifier is inserted the emitter follower E4 which acts as a buffer stage Transistor E7 is the final stage of the 10/100 MHz multiplier. The input sensitivity of the multiplier at 10 MHz frequency is approximately 150 mV RMS at full exitation of the multiplier.
On the output – collector of E7 – is a voltage of approximately 1.8 V_{p-p} across an impedance of 50 Ω. This signal drives the shaping circuit with tunnel diode which produces a standard signal of approximately rectangular waveform. Transistor E9 is the current driver of the bistable circuit with tunnel diode E10. Voltage jumps on the diode with steep rising and trailing edges and limited amplitude are boosted by the amplifier E11, E12 and then applied to the constant strip and led further into the instrument. The output voltage across a load of 50 Ω is approximately 1.2 V_{p-p}. The 100 MHz multiplier is built on one plug-in board which carries printed circuits on both its sides. On the side of the components is the common earth of the multiplier, which enables its testing separately, after the board has been taken out of the instrument, without the necessity of applying an additional earth to, or screening of, the board.

8.12. Frequency standard of 5 MHz

The employed frequency standard is designed as a plug-in unit; it is connected to the circuitry of the counter by means of a contact strip. After being inserted, the unit is secured by screws against inadvertent loosening. The parameters of

jej používat jednak samostatně a jednak jako součásti různých přístrojů. Je ovšem nutno zajistit jeho napájení a eventuálně umístění regulačních odporů pro dostavování kmitočtu. Vzhledem k dosahované přesnosti a stabilitě kmitočtu lze tohoto přístroje použít jako kmitočtové nebo časové základny v celé řadě nejnáročnějších přístrojů, např. rychlých čítačích, syntezátorech, různých přesných generátorech, dále při astronomických a fyzikálních měřeních apod.

Po krátké době náběhu teploty lze na výstupu odebírat kmitočet 5 MHz s vysokou přesností a spektrální čistotou. Celý přístroj je osazen výhradně polovodiči, převážně křemíkovými, což zaručuje velkou spolehlivost provozu i v obtížných pracovních podmínkách. U tohoto typu normálu je velmi výhodné, může-li pracovat nepřetržitě, poněvadž takto lze dosáhnout nejvyšší kmitočtové přesnosti a stability. Spotřeba přístroje je zejména při náběhu dána prakticky topným příkonem. Proti přetopení je přístroj chráněn tepelnou pojistkou. Doporučuje se jistit přístroj tavnou pojistkou 1,25 A.

Ke kontrole topného proudu je možno použít 12 V telefonní žárovky nebo ručkové měřidlo.

8.12.1. Popis funkce

1 – Termostat
2 – Obvod PKJ 1AF 011 27
3 – Oscilátor 1AF 011 28
4 – Selektivní zesilovač 1AF 011 29
5 – Detektor 1AF 011 29
6 – Diferenciální zesilovač 1AF 001 29
7 – Oddělovací zesilovač 1AF 011 30
8 – Můstek 1AF 011 31
9 – Ss zesilovač 1AF 011 29

ты 10^{-9}. Его можно использовать самостоятельно или в качестве составной части различных приборов. Однако, следует обеспечить его питание и в случае необходимости обеспечить регулировочные сопротивления для установки частоты. Ввиду достигаемой точности и стабильности частоты можно этот прибор использовать в качестве генератора частоты или импульсов времени в случае самых точных приборов, например, быстрых счетчиков, синтезаторов, различных точных генераторов, далее при астрономических и физических измерениях и т. п.
После короткого времени установления температуры можно на выходе снимать сигнал частотой 5 МГц с большой точностью и спектральной частотой. Весь прибор собран исключительно на полупроводниках, в основном, кремниевых, что гарантирует большую надежность работы и в ухудшенных условиях эксплуатации. Целесообразно, чтобы данный тип эталона работал непрерывно, так как в этом случае можно достичь максимальной точности и стабилизации частоты. Потребляемая мощность прибора, особенно, при пуске практически дана мощностью нагрева. От перегрева прибор защищен тепловым предохранителем. Рекомендуется защищать прибор плавким предохранителем 1,25 А. Для контроля тока нагрева можно использовать 12 В телефонную лампу накаливания или стрелочный прибор.

8.12.1. Описание принципа действия

1 - Термостат
2 - Схема кварцевого резонатора - 1AF 011 27
3 - Автогенератор - 1AF 011 28
4 - Избирательный усилитель - 1AF 011 29
5 - Детектор - 1AF 011 29
6 - Дифференциальный усилитель - 1AF 011 29
7 - Буфферный каскад - 1AF 011 30
8 - Мостик - 1AF 011 31
9 - Усилитель постоянного тока - 1AF 011 29

this unit range it among standards of 10^{-9} accuracy. It can be employed autonomously, or as a component part of various instruments. It is obvious that correct powering must be ensured and, if necessary, control resistors for frequency fine adjustment must be provided. With regard to the achievable accuracy and frequency stability, this instrument can be used as a frequency standard or time base in many precision setups, such as fast-operating counters, synthesizers, various standard signal generators, as well as in astronomical and physical measurements, etc.

After the elapse of a brief warming-up period, the unit supplies a frequency of 5 MHz of great accuracy and spectrum purity. The instrument employs semiconductor devices throughout – mostly silicon types. Thus, high operational reliability is achieved even under strenuous operating conditions. For this type of standard, it is advantageous if it can be kept operating uninterruptedly, as in such a manner maximum frequency accuracy and stability can be attained. The power consumption of the frequency standard, especially during the warming-up period, is given practically by the consumption of the oven. The instrument is protected by a thermal fuse against overheating. It is advisable to protect the instrument by a normal fuse of 1.25 A rating. For monitoring the heating process, either a 12 V telephone lamp or a pointer-type meter is applicable.

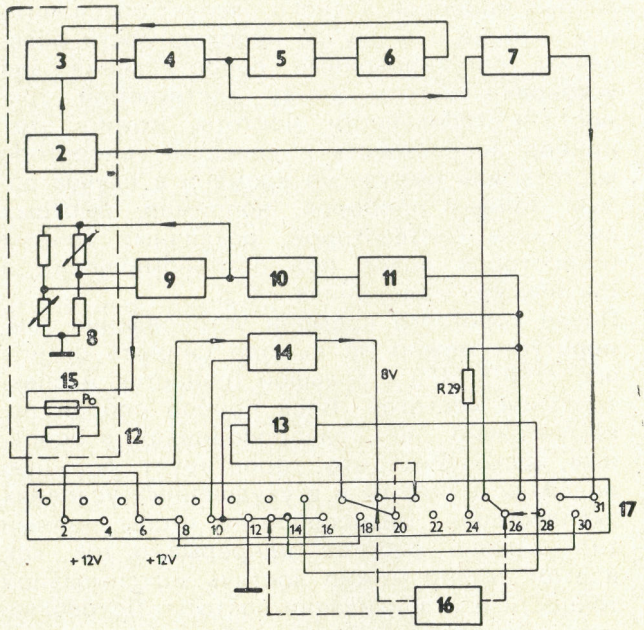
8.12.1. Description of operation

1 – Thermostatically controlled oven
2 – Circuit of the piezo-electric crystal unit 1AF 011 27
3 – Oscillator – 1AF 011 28
4 – Selective amplifier – 1AF 011 29
5 – Detector – 1AF 011 29
6 – Differential amplifier – 1AF 011 29
7 – Buffer amplifier – 1AF 011 30
8 – Bridge – 1AF 011 31
9 – DC amplifier – 1AF 011 29

Blokové schéma

Блок-схема

Block schematic diagram



Obr. 6
Рис. 6
Fig. 6

10 – Diferenciální zesilovač 1AF 011 29
11 – Výkonový stupeň 1AF 011 30
12 – Topení R74
13 – Vnitřní obvod pro dostavení kmitočtu 1AF 011 32
14 – Stabilizátor napětí 1AF 011 30
15 – Tepelná pojistka Po
16 – Vnější obvod pro dostavení kmitočtu
17 – Nožová zástrčka

10 - Дифференциальный усилитель - 1AF 011 29
11 - Усилитель мощности - 1AF 011 30
12 - Отопление R74
13 - Внутренняя схема установки частоты - 1AF 011 32
14 - Стабилизатор напряжения - 1AF 011 30
15 - Тепловой предохранитель Po
16 - Внешняя цепь установки частоты
17 - Ножевой разъем

10 – Differential amplifier – 1AF 011 29
11 – Power stage – 1AF 011 30
12 – Heater, R74
13 – Internal circuit for frequency adjustment – 1AF 011 32
14 – Voltage stabilizer – 1AF 011 30
15 – Thermal fuse Po
16 – External circuit for frequency adjustment
17 – Blade connector plug

Popis blokového schématu

Na blokovém schématu jsou zakresleny všechny obvody, jejich vzájemné propojení, veškeré regulační prvky a výstupy. Není zde zakreslen úplný rozvod napájecího napětí.
Všechny vývody normálové jednotky jsou na nožové zástrčce (17). Napájecí napětí 12 V je dvojí.

Описание блок-схемы

На блок-схеме указаны все части, их взаимные соединения, все регулировки, элементы индикации и выходы. Не показана полная схема напряжения питания.
Все выводы эталонного блока выполнены с помощью ножевого разъема (17). Напряже-

Description of the block schematic diagram

In the block schematic diagram are shown the circuits and their interconnections, as well as the controls and outputs; however, the complete powering voltage distribution is not drawn.
All the outlets of the standard unit are on the blade connector plug (17). Two powering voltag-

Jedním se napájí topení termostatu (12) a druhým přes stabilizátor napětí (14) ostatní obvody.
Normálová jednotka se skládá ze dvou hlavních obvodových celků. Jeden je tvořen vf obvody (2 až 7) a druhý obvody termoregulace (8 až 12).

Obvody, které jsou v termostatu (1), jsou v blokovém schématu ohraničeny čárkovaným rámečkem. Jsou to obvody (2), (3), (12) a tepelná pojistka (15).

Vf obvody

Hlavním dílem vf části je obvod (2), který obsahuje PKJ 5 MHz (KR1) a varikapy pro jemnou regulaci kmitočtu. Obvod (2) je umístěn uvnitř termostatu (1). Oscilátor (3) je osazen jedním tranzistorem a obsahuje prvky pro hrubou regulaci kmitočtu PKJ, která kmitá v blízkosti sériové rezonance. Oscilátor je v kovovém krytu, který má kontakt s tělesem termostatu k dosažení dobré teplotní stability. Do obvodu oscilátoru (3) je vedeno ss napětí z regulační smyčky, která zajišťuje konstantní proud tekoucí PKJ. Obvod (4) je tvořen třístupňovým zesilovačem, který obsahuje PKJ 5 MHz (KR2) zapojenou jako filtr. Tím se dosáhne lepších šumových vlastností normálu a vyšší krátkodobé stability kmitočtu.

V detektoru (5) se usměrňuje vf napětí z obvodu (4). Toto napětí se vede do báze jednoho stupně teplotně kompenzovaného diferenciálního zesilovače (6), zapojeného jako komparátor. Výstupní napětí řídí pracovní bod tranzistoru oscilátoru (3) a stabilizuje tak amplitudu oscilací i proud te-

ние питания 12 В имеет два вида. Одно напряжение служит для питания схемы подогрева термостата (12), второе – после стабилизации с помощью стабилизатора напряжения (14) для питания остальных цепей.
Эталонный блок состоит из двух основных частей. Одна образована схемами ВЧ (2 – 7), вторая – схемами терморегулирования (8 – – 12). Схемы, которые расположены в термостате (1), обозначены на блок-схеме пунктирной рамкой. Это схемы (2), (3), (12) и тепловой предохранитель (15).

Цепи ВЧ

Основной частью тракта ВЧ является схема (2), которая содержит кварцевый резонатор 5 МГц (KR1) и варикапы для точной регулировки частоты. Схема (2) установлена внутри термостата (1). Автогенератор (3) собран на одном транзисторе и содержит элементы для грубой регулировки частоты кварца, работающего вблизи последовательного резонанса. Автогенератор установлен в металлическом корпусе, который касается корпуса термостата для обеспечения высокой стабильности температуры. В схему автогенератора (3) подается напряжение постоянного тока из схемы регулирования, которая обеспечивает постоянный ток, протекающий через кварцевый резонатор. Схема (4) образована трехкаскадным усилителем, содержащим кварцевый резонатор 5МГц (KR2), включенный в качестве фильтра. В результате этого повышаются шумовые параметры эталона и повышается кратковременная стабильность частоты. В детекторе (5), выпрямляется напряжение ВЧ схемы (4). Это напряжение подается на базу каскада дифференциального усилителя (6) с температурной компенсацией, включенного по схеме компаратора. Выходное напряжение служит для управления режимом работы тран-

es are employed; the first feeds the heating of the thermostat (12), the second powers all the other circuits via stabilizer (14).

The standard unit consists of two circuit assemblies, one of which is formed by the RF circuits (2 to 7), the other by the heat control circuits (8 to 12). The circuits, which are enclosed in the thermostatically controlled oven, are shown in the diagram inside a rectangle drawn with dashed lines; these are the circuits (2), (3), (12) and the thermal fuse (15).

RF circuits

The main part of the RF section is circuit (2) which contains the piezo-electric crystal unit KR1 of 5 MHz and varicaps for line adjustment of the frequency. Circuit (2) is inside the thermostatically controlled oven (1). Oscillator (3) employs one transistor and contains devices for coarsely controlling the frequency of the piezo-electric crystal unit which oscillates at a frequency close to the series resonant one. The oscillator is in a metal cover which is in contact with the body of the oven in order to ensure high temperature stability. The circuit of oscillator (3) obtains a DC voltage from a control loop which maintains the flow of a constant current through the piezo--electric unit. Circuit (4) is formed by a three-stage amplifier containing another piezo-electric unit KR2 which operates as a filter at 5 MHz. Thus, improved noise properties of the standard unit are ensured and higher short-term frequency stability is maintained. The RF voltage is supplied by circuit (4) and rectified in detector (5). This voltage is applied to the base of one of the stages of the thermally compensated differential amplifier (6) which operates as a comparator. The output voltage obtained from this stage controls the working point of the transistor of oscillator (3) and thus stabilizes the amplitude of the oscillat-

koucí PKJ (KR1). Vf napětí z obvodu (4) je vedeno také do oddělovacího zesilovače (7). Z jeho výstupu se odebírá vf signál 5 MHz a vede na zástrčku (17) do bodů 29 a 31.

Termoregulátor je proporcionálního typu, takže regulace teploty je plynulá. Zdrojem regulačního ss signálu je můstek (8), jehož dvě ramena tvoří termistory a dvě ramena stabilní odpory. Chybové napětí odebírané z můstku (8) se zesiluje nejprve v operačním zesilovači (9) a dále v diferenciálním zesilovači (10). Z druhého stupně je buzen výkonový stupeň (11). Kolektorový proud výkonového tranzistoru (11) protéká topným vinutím (12) navinutým na tělese termostatu. Proti přetopení je termostat chráněn tepelnou pojistkou (15). Můstek (8) je napájen ze zesilovače (9). Napětí z kolektoru tranzistoru obvodu (11) je přes pojistku Po vedeno na zástrčku a umožňuje kontrolu topení.

K jemné regulaci kmitočtu lze použít buďto vnitřního obvodu (13) nebo vnějšího obvodu (16). V obou případech se používá k jejich napájení stabilizovaného napětí 8 V ze zdroje (14). Propojení je naznačeno čárkovaně na blokovém schématu. Toto napětí lze měnit po skocích pomocí odporového děliče a plynule víceotáčkovým potenciometrem. Proměnné napětí se vede na varikapy zapojené do série s PKJ. Změnou jejich kapacity se mění kmitočet.

зистора автогенератора (3) и таким образом осуществляется стабилизация амплитуды колебаний и тока, протекающего через кварцевый резонатор (KR1). Напряжение ВЧ схемы (4) подается также на вход буфферного усилителя (7). С выхода последнего снимается сигнал ВЧ 5 МГц и подается на разъем (17) – точки 29 и 31.

Терморегулятор пропорционального типа ведет к тому, что регулировка температуры является плавной. Источником сигнала регулирования постоянного тока является мостик (8), два плеча которого образованы термисторами и два плеча – устойчивыми резисторами. Напряжение ошибки, снимаемое с моста (8), усиливается сначала операционным усилителем (9) и далее дифференциальным усилителем (10). Сигналом второго каскада возбуждается каскад усиления мощности (11). Ток коллектора транзистора усиления мощности (11) протекает через обмотку нагрева (12), намотанную на корпус термостата. Термостат защищен от перегрева тепловым предохранителем (15). Мостик (8) питается от усилителя (9). Напряжение коллектора транзистора схемы (11) подается через предохранитель Po в колодку и служит для контроля работы схемы нагрева.

Для точной регулировки частоты можно использовать внутренюю схему (13) или внешнюю схему (16). В обоих случаях для питания схем используется стабилизированное напряжение 8 В, снимаемое с источника (14). Соединения показаны пунктиром на блок-схеме. Это напряжение можно изменять по скачкам с помощью делителя сопротивлений и плавно с помощью многооборотного потенциометра. Переменное напряжение подается на варикапы, включенные последовательно с кварцевым резонатором. Изменяя частоту варикапов, меняется частота генератора.

ions as well as the current flowing through the piezo-electric unit KR1. The RF voltage supplied by circuit (4) passes on also to buffer amplifier (7), from the output of which is drawn a signal of 5 MHz which is brought out to plug (17) to points 29 and 31.

The temperature controller is of the proportional type; consequently, the temperature is controlled continuously. The bridge (8), which is the source of the control signal, has two of its branches formed by thermistors and two by stable resistors.

The error voltage supplied by bridge (8) is first amplified by operational amplifier (9) and then by differential amplifier (10). This second stage drives power transistor stage (11), the collector current of which flows through heater (12) which is wound on the body of the thermostat. Thermal fuse (15) protects the oven against overheating.

Bridge (8) is powered by amplifier (9). The voltage drawn from the collector of the transistor in power stage (11) passes through fuse Po to the plug and enables control of the heating.

The produced frequency can be adjusted finely either by means of the built-in circuit (13) or by means of the external one (16). In either case, a stabilized voltage of 8 V supplied by voltage stabilizer (14) is employed for powering. The pertaining connection in the block schematic diagram is drawn with dashed lines. This voltage can be controlled in steps with the aid of a resistive divider and continuously with a multiturn potentiometer. The control voltage is applied to varicaps which are in series with the piezo-electric crystal unit. The frequency alters when the capacitance is changed.

8.12.2. Podrobný popis zapojení

Schéma 1AN 280 81

8.12.2.1. Obvod PKJ 1AF 011 27

Hlavní částí obvodu je PKJ 5 MHz (KR1), pracující na páté harmonické v sériové rezonanci. Tato je spolu s odporem R1, kapacitou C1 a diodami D1 a D2 umístěna uvnitř měděného tělesa termostatu. Diody D1 a D2 jsou varikapy, které spolu s kapacitou C1 tvoří obvod k jemnému nastavení kmitočtu 5 MHz na jmenovitou hodnotu pomocí ss napětí. Toto napětí se odebírá z obvodu pro nastavení kmitočtu 1AF 011 32 a přivádí se do bodu 1. Maximální hodnota napětí je 8 V. Odpor R1 uzavírá stejnosměrně obvod. Jeho hodnota musí být dostatečně vysoká, aby nebyly nepříznivě ovlivněny vlastnosti PKJ.

8.12.2.2. Oscilátor 1AF 011 28

Oscilátor je osazen tranzistorem T1 a pracuje v modifikovaném Pierceově zapojení. Rezonanční obvod L7, C7 v kolektoru T1 je naladěn na kmitočet 4 MHz. Potlačuje vznik kmitů na nižší harmonické PKJ. Proud tekoucí v PKJ je udržován na konstantní velikosti zpětnovazební smyčkou, která je součástí zesilovače 1AF 011 29. Amplituda oscilací se řídí změnou pracovního bodu tranzistoru T1. Regulační napětí se přivádí do bodu 5. Odpory R3, R5 slouží ke statickému nastavení pracovního bodu tranzistoru T1. Odpor R6 emitoru tranzistoru zlepšuje jeho šumové vlastnosti. Člen R2, C2 odděluje obvod PKJ od zdroje ss na-

8.12.2. Подробное описание схемы

Схема 1AN 280 81

8.12.2.1. Схема кварцевого автогенератора 1AF 011 27

Основной частью схемы является кварцевый резонатор 5 МГц (KR1), работающий на пятом обертоне в последовательном резонансе. Резонатор вместе с сопротивлением R1, емкостью C1 и диодами D1 и D2 установлен внутри медного корпуса термостата. Диоды D1 и D2 – варикапы, которые вместе с емкостью C1 представляют собой цепь точной установки частоты 5 МГц по номинальному значению с помощью напряжения постоянного тока. Это напряжение снимается со схемы установки частоты 1AF 011 32 и подается в точку 1. Максимальное значение напряжения 8 В. Сопротивление R1 замыкает по постоянному току цепь. Его значение должно быть достаточно большим, чтобы не оказывать неприятные влияния на параметры кварцевого автогенератора.

8.12.2.2. Автогенератор 1AF 011 28

Автогенератор собран на транзисторе T1 и работает по модифицированной схеме Пирса. Колебательный контур L7, C7 в цепи коллектора T1 настроен на частоту 4 МГц. Он подавляет возникновение колебаний на более низком обертоне кварца. Ток, протекающий через кварц, стабилизируется с помощью цепи обратной связи, являющейся частью усилителя 1AF 011 29. Амплитуда колебаний определяется изменением режима работы транзистора T1. Напряжение регулирования подается в точку 5. Сопротивления R3, R5 служат для статической установки режима работы транзистора T1. Сопротивление R6 эмиттера транзистора улучшает его шумовые свойства. Цепочка R2, C2 обеспечивает развязку схемы

8.12.2. Detailed description of the circuitry

Diagram No. 1AN 280 81

8.12.2.1. Circuit of the crystal unit – 1AF 011 27

The main part of this circuit is the piezo-electric crystal unit (KR1) which oscillates at the fifth harmonic frequency in series resonance. This crystal unit is mounted together with resistor R1, capacitor C1 and diodes D1, D2, inside the thermostatically controlled copper oven. The two diodes D1 and D2 are varicaps which, together with the capacitor C1, form a circuit for fine adjustment of the rated frequency of 5 MHz with the aid of a DC voltage. This control voltage for frequency adjustment is obtained from the circuit 1AF 011 32 and is applied to point 1. The maximum voltage value is 8 V. Resistor R1 completes the DC circuit; its value must be sufficiently high so as to prevent adverse influence on the properties of the crystal unit.

8.12.2.2. Oscillator – 1AF 011 28

This circuit operates with transistor T1 in modified Pierce connection. The resonance circuit L7, C7, in the collector of T1 is tuned to a frequency of 4 MHz; its purpose is to suppress the production of lower harmonics of the crystal unit. The current flowing through the crystal unit is maintained constant by a feedback loop which is a part of the amplifier 1AF 011 29. The amplitude of the oscillations is controlled by altering the working point of transistor T1. The control voltage is applied to point 5. Resistors R3, R5 serve for the static adjustment of the working point of transistor T1. Resistor R6 in the emitter circuit of the transistor improves its noise properties. The element formed by R2, C2 separates the circuit of the crystal unit from the DC supply which has a

pětí, který má nízkou impedanci. Člen R7, C6 filtruje napájecí napětí. Volbou kapacit C3, C4 se nastavuje hrubě jmenovitá hodnota kmitočtu PKJ. Kapacity C5 a C7 jsou součástí oscilačního π článku.
Do bodu 4 se přivádí ss napětí pro jemnou regulaci kmitočtu. Do bodu 7 se přivádí napájecí napětí. V bodě 6 je vyvedeno vf napětí z oscilátoru.

кварца от источника постоянного напряжения, обладающего низким сопротивлением. Цепочка R7, C6 служит для фильтрации напряжения питания. Путем выбора емкостей C3, C4 устанавливается грубо номинальное значение частоты кварцевого генератора. Емкости C5, C7 являются частью П-образного колебательного контура. В точку 4 подается напряжение постоянного тока для точной регулировки частоты. В точку 7 подается напряжение питания. Точка 6 служит для выхода напряжения ВЧ автогенератора.

low impedance. The element R7, C6 filters the powering voltage. The rated value of the produced frequency is set coarsely by means of the capacitors C3, C4. The capacitors C5, C7 are parts of the oscillatory π network. The DC voltage for fine frequency adjustment is applied to point 4, whereas point 7 obtains the powering voltage. To point 6 is brought out the RF voltage of the oscillator.

8.12.2.3. Stabilizační smyčka 1AF 011 29

Skládá se z vf části, detektoru a ss zesilovače. Vf část tvoří selektivní zesilovač, osazený tranzistory T2, T3, T4, selektivitu zajišťuje PKJ 5 MHz –KR2. Tranzistory T2, T3 jsou stejnosměrně vázané, odpory R8, R11 a R12 jsou součástí ss záporné zpětné vazby, která reguluje pracovní body tranzistorů T2 a T3. Kondenzátor C13 filtruje vf napětí. Odpory R9, R13 zlepšují ss stabilitu a šumové vlastnosti zesilovacích stupňů. Kondenzátor C8 je vazební. Odpory R14, PKJ 5 MHz – KR2 a R17 jsou základními prvky selektivního π článku.

Zesilovací stupeň osazený tranzistorem T4 pracuje v zapojení se společnou bází. Pracovní bod je nastaven odpory R18, R19. C16 filtruje vf napětí. Zesílené vf napětí je přes kondenzátor C22 vyvedeno do bodu 8. Odebírá se z odporu R15 v kolektoru T4. Z druhého odporu R16 v kolektoru T4 se vede vf napětí přes kondenzátor C17 na detektor, osazený diodami D3, D4. Usměrněné napětí

8.12.2.3. Цепь стабилизации 1AF 011 29

Она состоит из части ВЧ, детектора и усилителя постоянного тока. Часть ВЧ состоит из избирательного усилителя, собранного на транзисторах T2, T3, T4, причем избирательность обеспечивается кварцевым генератором 5 МГц - KR2. Транзисторы T2, T3 имеют связь по постоянному току с помощью сопротивлений R8, R11, R12 и являются частью отрицательной обратной связи по постоянному току, служащей для регулирования режима работы транзисторов T2 и T3. Конденсатор C13 служит для фильтрации напряжения ВЧ. Сопротивления R9, R13 повышают устойчивость по постоянному току и шумовые свойства каскадов усиления. Конденсатор C8 - это конденсатор связи. Сопротивление R14, кварцевый генератор 5 МГц - KR2 и сопротивление R17 - это основные элементы избирательной П-образной цепи. Усилительный каскад, собранный на транзисторе T4, работает по схеме с общей базой. Режим работы устанавливается сопротивлениями R18, R19. Конденсатор C16 служит для фильтрации напряжения ВЧ. Усиленное напряжение ВЧ через конденсатор C22 подается в точку 8. Оно снимается с сопротивления R15 в цепи коллектора T4. Со второго сопротивления R16 в цепи коллектора T4 подается напряжение ВЧ через конденсатор C17 на детектор, собранный на дио-

8.12.2.3. Stabilizing loop – 1AF 011 29

This loop is formed by an RF part, detector and DC amplifier. The RF part is a selective amplifier which employs the transistors T2, T3 and T4 Selectivity is ensured by the crystal unit of 5 MHz (KR2). Transistors T2, T3 are DC-coupled, resistors R8, R11 and R12 are parts of the DC inverse feedback circuit which controls the working points of the transistors T2 and T3. The RF voltage is filtered by capacitor C13. The DC stability and noise properties of the amplifier stages are improved by resistors R9, R13. C8 is a coupling capacitor. Resistor R14, crystal unit KR2 and resistor R17 are the basic parts of a selective π network. The amplifier stage, which employs the transistor T4, operates in common base connection. The working point is set by means of resistors R18, R19. The RF voltage is filtered by C16. The amplified RF voltage is brought out to point 8 via capacitor C22; it is drawn from resistor R15 in the collector circuit of T4. The RF voltage taken from the second resistor R16 in the collector circuit of T4 is applied via C17 to a detector which is formed by diodes D3, D4. The rectified voltage

se filtruje článkem C19, L4, C20 a vede do báze dvojitého tranzistoru T6 zapojeného jako komparátor. Ss napětí z kolektoru levé části tranzistoru T6 se vede do bodu 5 jako regulační napětí, které řídí pracovní bod tranzistoru T1. Jeho filtraci zajišťují kondenzátory C10 a C31. Pravý systém tranzistoru T6 je zapojen jako komparační. Pracovní bod je nastaven odpory R23 a R72. Kondenzátor C21 filtruje napětí na bázi. Diody D5 a D6 kompenzují teplotní závislost diod D3, D4 detektoru. Tranzistor T5 svým vysokým dynamickým odporem a způsobem zapojení zlepšuje teplotní stabilitu diferenciálního zesilovače. Levý systém tranzistoru T5 je zapojen jako dioda a kompenzuje teplotní závislost pravého systému. Odpory R20 a R21 určují pracovní bod.

Celá stabilizační smyčka je napájena v bodě 9. Napájení jednotlivých stupňů je odděleno filtračními tlumivkami L1, L2, L3 a kondenzátory C9, C11, C12, C14, C15, C18 a C23.

8.12.2.4. Oddělovací stupeň 1AF 011 30

Je osazen tranzistorem T7. Napájecí napětí je přiváděno do bodu 10 a filtrováno tlumivkou L6, blokovanou C28. Pracovní bod je nastaven odpory R25 a R26. V emitoru je zapojen odpor R27 blokovaný C25 v sérii s odporem R28, který zlepšuje šumové vlastnosti. V kolektoru je zapojen laděný obvod L5, C27, C26 a C29. Paralelně k C29 je zapojen zatěžovací odpor R50. Budicí napětí je vedeno z bodu 8 na potenciometr

дах D3, D4. Выпрямленное напряжение фильтруется цепочкой C19, L4, C20 и подается в цепь базы двойного транзистора T6, включенного по схеме компаратора. Напряжение постоянного тока, снимаемого с коллектора левой части транзистора T6, подается в точку 5 в качестве напряжения регулировки, которое управляет режимом работы транзистора T1. Фильтрацию этого напряжения обеспечивают конденсаторы C10 и C31. Правая половина транзистора T6 включена по схеме компаратора. Режим работы установлен сопротивлениями R23 и R72. Конденсатор C21 служит для фильтрации напряжения базы. Диоды D5 и D6 компенсируют температурную зависимость диодов D3, D4 детектора. Транзистор T5 своим высоким динамическим сопротивлением и схемой обеспечивает повышение температурной стабильности дифференциального усилителя. Левая система транзистора T5 включена по схеме диода и компенсирует температурную зависимость правой системы. Сопротивления R20 и R21 определяют режим работы.

Вся цепь стабилизации питается в точке 9. Напряжение отдельных каскадов отделено дросселями фильтрации L1, L2, L3 и конденсаторами C9, C11, C12, C14, C15, C18 и C23.

8.12.2.4. Буферный каскад 1AF 011 30

Он собран на транзисторе T7. Напряжение питания подается в точку 10 и фильтруется дросселем L6 и блокировочным конденсатором C28. Режим работы установлен сопротивлениями R25 и R26. В цепи эмиттера включено сопротивление R27, блокированное конденсатором C25 последовательно с сопротивлением R28, которое улучшает шумовые параметры. В цепь коллектора включен колебательный контур L5, C27, C26 и C29. Параллельно C29 включено нагрузочное сопротивление R24. Напряжение возбуждения подается от

is filtered by the network C19, L4, C20 and is applied to the base of the transistor T6 which is used as a compensator. The DC voltage obtained from the collector of the left-hand section of transistor T6 passes to point 5 and serves as a control voltage for setting the working point of transistor T1. Filtering of this voltage is ensured by capacitors C10, C31. The right-hand section of transistor T6 forms a comparing system; its working point is set by resistors R23, R72. The base voltage is filtered by capacitor C21. The temperature dependence of the diodes D3, D4 employed in the detector is compensated by diodes D5, D6. Owing to its high dynamic resistance and special circuit, transistor T5 improves the thermal stability of the differential amplifier. The left-hand section of transistor T5 operates as a diode and compensates the temperature dependence of the right-hand section. The resistors R20, R21 determine the working point.

The whole stabilizing loop is powered from point 9. The powering for each individual stage is separated from that of the other stages by filtering chokes L1, L2, L3 and capacitors C9, C11, C12, C14, C15, C18 and C23.

8.12.2.4. Buffer stage – 1AF 011 30

This stage employs the transistor T7. The powering voltage is applied to point 10 and filtered by choke L6 which is shunted by C28. The working point is set by means of resistors R25, R26. To the emitter is connected resistor R27, shunted by capacitor C25, in series with R28 in order to improve the noise properties. The tuned circuit L5, C27, C26 and C29 is connected to the collector. A loading resistor R50 is connected in parallel with C29. The driving voltage passes from point 8 to potentiometer R24 and from its slider to the

R24 a z jeho běžce přes C24 na bázi T7. Výstupní napětí je vyvedeno do bodu 11.

8.12.2.5. Můstek a obvod topení 1AF 011 31

Teplotně citlivý můstek pro regulaci teploty termostatu má dvě ramena se speciálními termistory R32 a R33 a dvě ramena se stabilními odpory R31, R34 a R35. Termistory R32 a R33 jsou zapuštěny do měděného tělesa termostatu a umístěny tak, aby se dosáhlo co nejvyšší stability teploty v místě, kde je PKJ. Vysoká dlouhodobá stabilita teploty je dána kvalitou termistorů a jejich dlouhodobým stárnutím. Odpory R31, R34 a R35 jsou stabilní metalizované odpory s nejmenším teplotním koeficientem. Hodnota odporu R34 a R35 se volí podle toho, jaká je teplota bodu obratu použité PKJ. Napájecí napětí můstku se přivádí do bodu 13 a 16. Výstupní napětí se odebírá v bodech 14 a 15.

Obvod topení termostatu tvoří topné vinutí R74 a tepelná pojistka Po. Topné vinutí R74 je rozděleno do tří sekcí. Tepelná pojistka je pájena pájkou s nízkým bodem tavení. Rozpojený kontakt lze opět připájet.

8.12.2.6. Termoregulátor 1AF 011 29

Zesilovač termoregulátoru je osazen integrovaným obvodem IC1 a třemi tranzistory T8, T9 a T10. Výstupní napětí z teplotně citlivého můstku je vyvedeno do bodu 14 a 15. Odtud je vyvedeno na invertující "2" a neinvertující "3" vstup operačního zesilovače IC1. Odpor R36 s kapacitou C30

точки 8 на потенциометр R24 и с его движка через C24 на базу T7. Выходное напряжение подается в точку 11.

8.12.2.5. Мостик и схема нагрева 1AF 011 31

Температурно-чувствительный мостик для регулировки температуры термостата имеет два плеча со специальными резисторами R32 и R33 и два плеча со стабильными резисторами R31, R34 и R35. Резисторы R32 и R33 установлены в медном корпусе термостата и расположены так, чтобы обеспечить максимальную стабильность температуры в точке, где находится кварцевый резонатор. Высокая долговременная стабильность температуры обеспечивается качеством резисторов и их длительным старением. Резисторы R31, R34 а R35 – это стабильные металлизированные резисторы с минимальным температурным коэффициентом. Значение сопротивления R34 и R35 выбирается в зависимости от температуры, соответствующей точке перегиба кварца.
Напряжение питания моста подается в точки 13 и 16.
Выходное напряжение снимается с точек 14 и 15. Схема нагрева термостата образована обмоткой нагрева R74 и тепловым предохранителем Po. Обмотка нагрева R74 состоит из трех секций. Тепловой предохранитель припаян низкоплавким паяльником. Разомкнутый контакт можно опять припаять.

8.12.2.6. Терморегулятор 1AF 011 29

Усилитель терморегулятора собран на интегральной микросхеме IC 1 и трех транзисторах T8, T9, T10. Выходное напряжение с температурно-чувствительного моста подается в точки 14 и 15. Далее оно подается на инвертирующий (2) и неинвертирующий (3) входы операционного усилителя IC 1. Сопротивле-

base of transistor T7 via capacitor C24. The output voltage is brought out to point 11.

8.12.2.5. Bridge and heater circuit – 1AF 011 31

The temperature-sensitive bridge for controlling the temperature in the thermostat has two branches formed by special thermistors R32 and R33, and two branches formed by stable resistors R31, R34 and R35. The thermistors are embedded in the copper body of the thermostically controlled oven and are situated so that maximum temperature stability is ensured where the piezo-electric crystal unit is situated. High long-term stability is based on the quality of the employed thermistors and their artificial ageing. The resistors R31, R34 and R35 are stable metallized resistors with very low thermal coefficient. The magnitude of resistors R34 and R35 depends on the temperature point of inflection of the employed crystal unit.

The powering voltage for the bridge is applied to points 13 and 16. The output voltage is drawn from points 14 and 15.
The heater circuit of the oven is formed by the winding R74 and the thermal fuse Po. The heater winding R74 is split up into three sections. The thermal fuse is soldered with an alloy of low melting point. The open contacts of the fuse which disconnected the circuit can be resoldered.

8.12.2.6. Temperature controller – 1AF 011 29

The amplifier of the temperature controller is formed by integrated circuit IC 1 and three transistors T8, T9 and T10. The output voltage of the temperature-sensitive bridge is brought out to points 14, 15. From there it passes to the inverting input "2" and the non-inverting input "3" of the operational amplifier IC 1. Resistor R36 with capacitor C30 serve for frequency compen-

tvoří kmitočtovou kompenzaci. R39 je zpětnovazební odpor. Napájecí napětí v můstku v bodě 13 je získáno z odporového děliče R37, R38, který je zapojen mezi výstup zesilovače 6 a kladný pól napájecího napětí. Toto zapojení zamezuje kývání topného proudu, způsobené přebíráním teploty teplotních čidel R32, R33 termostatu vinou dopravního zpoždění mezi topným vinutím a těmito čidly. Odezva na změnu teploty čidel můstku se přenáší prakticky bez zpoždění do bodu 6 zesilovače a přes dělič R37, R38 do bodu 13, což je napájení můstku. Topný proud se změní rovněž současně, ale dříve nežli se změna teploty přenese na čidla můstku, reaguje už tento na tuto změnu změnou v bodě 13, takže se zabrání rozhoupání celého systému regulace.

Napětí zesílené IC1 je z bodu 6 vedeno do diferenciálního zesilovače, osazeného tranzistory T8, T9 a T10.

Odpor R40 omezuje v okrajových časových podmínkách proud tekoucí do báze T8. Tranzistor T9 je zapojen jako zdroj konstantního proudu. Jeho pracovní bod je určen odpory R44, R73 a R42. Teplotní kompenzaci zajišťuje dioda D7. Odpory R41 a R43 přispívají k symetrii obvodů tranzistorů T8 a T10. Z kolektoru tranzistoru T10 je přes omezovací odpor R45 buzen výkonový tranzistor T11 – z bodu 22. Pracovní bod tranzistoru T10 určují odpory R47, R48 a R49. V kolektoru je pracovní odpor R46. Kondenzátor C33 je filtrační.

ние R36 с емкостью C30 служит для частотной компенсации. R39 – это резистор обратной связи. Напряжение питания моста в точке 13 снимается с делителя сопротивлений R37, R38, который включен между выходом усилителя 6 и положительным полюсом напряжения питания. Эта схема препятствует возникновению колебаний тока нагрева, вызванных принимании температуры датчиков R32, R33 термостата из-за транспортной задержки между нагревательной обмоткой и этими датчиками. Отклик на изменение температуры датчика моста передается практически без задержки в точку 6 усилителя и через делитель R37, R38 в точку 13, т. е. в точку питания моста. Ток нагрева изменяется также мгновенно, но раньше, чем изменение температуры передается в датчик моста, последний уже реагирует на это изменение путем изменения в точке 13, в результате чего избегают возникновения автоколебаний системы регулирования.
Напряжение, усиленное микросхемой IC 1, из точки 6 подается на вход дифференциального усилителя, собранного на транзисторах T8, T9 и T10.
Сопротивление R40 ограничивает при предельных временных условиях ток базы T8. Транзистор T9 собран по схеме источника постоянного тока. Его режим работы определяется сопротивлениями R44, R73 и R42. Температурная компенсация обеспечивается диодом D7. Сопротивления R41 и R43 способствуют симметрии схем транзисторов T8 и T10. С коллектора транзистора T10 через гасящее сопротивление R45 возбуждается транзистор усиления мощности T11 в точке 22. Режим работы транзистора T10 определяется сопротивлениями R47, R48, R49. В цепи коллектора включено рабочее сопротивление R46. Конденсатор C33 служит для фильтрации.

sation. R39 is a feedback resistor. The bridge powering voltage on point 13 is obtained from a resistive divider formed by R37, R38, which is connected between the output of amplifier (6) and the positive pole of the powering voltage. This circuit prevents hunting of the heater current which could be caused by the temperature transfer from the thermistor temperature sensors R32, R33 of the oven due to transportation lag between the heater winding and the sensors. The response to temperature changes of the sensors is transferred to point 6 of the amplifier practically without delay and to point 13 for bridge powering via the divider R37, R38. The heater current alters simultaneously, but before the temperature change reaches the sensors, the bridge already responds to this change by altering the voltage on point 13. Consequently, hunting of the whole control system is prevented.

The voltage amplified by IC 1 passes from point 6 to the differential amplifier which employs transistors T8, T9 and T10.

Resistor R40 limits the current flowing into the base of transistor T8 under boundary time conditions. Transistor T9 is used as a source of constant current; its working point is set by means of resistors R44, R73 and R42. Temperature compensation is ensured by diode D7. Resistors R41 and R43 contribute to the symmetry of the circuits of transistors T8 and T10. Power transistor T11 is driven from the collector of transistor T10 via limitting resistor R45 (point 22). The working point of transistor T10 is set by means of resistors R47, R48 and R49. The working resistor R46 is connected to the collector. Capacitor C33 serves for filtering.

8.12.2.7. Výkonový stupeň 1AF 011 30

Výkonový stupeň napájí topné vinutí R74 termostatu. Je osazen výkonovým křemíkovým tranzistorem T11. Tranzistor je upevněn na plechovém krytu termostatu a jeho pouzdro je od krytu elektricky izolováno. Kryt slouží k odvádění tepla. Tranzistor je zapojen tak, že emitor – bod 24 – je uzemněn na zástrčce, báze – bod 22 – je spojena s odporem R45 a kolektor – bod 21 – je spojen s jedním přívodem pojistky Po. Druhý přívod pojistky Po – bod 23 – je vyveden na zástrčku na vývod č. 27. Mezi vývody č. 27 a 24 je srážecí odpor R29, mezi vývod č. 24 a č. 8 lze zapojit 12 V žárovku s maximálním odběrem 50 mA pro indikaci topení.

8.12.2.8. Nastavení kmitočtu 1AF 011 32

Vnitřní obvod pro nastavení kmitočtu normálu je umístěn v plechovém krytu termostatu, kde je upevněn k boční stěně a přístupný po odejmutí krytu. Skládá se ze 14 kusů velmi stabilních metalizovaných odporů s malým teplotním koeficientem a víceotáčkového potenciometru R64. Napájecí napětí se přivádí do bodu 27 z vývodů č. 17 a 20 zástrčky. Používá se stabilizovaného napětí 8 V, které je na zástrčce vyvedeno do vývodů č. 19 a 21. Vývod běžce potenciometru R64 (bod 28) je na zástrčce na vývodech č. 15 a 28. Toto uspořádání umožňuje použití vnějšího nebo vnitřního obvodu pro nastavení kmitočtu. Při použití vnitřního obvodu se na zásuvce (nikoliv zástrčce) propojí vývody č. 19 a 21 a č. 17 a 20, dále vývody č. 15 a 28 a č. 25 a 26.

Používá-li se vnějšího obvodu, pak lze použít napájecí napětí 8 V z vývodů č. 19 a 21 a regulační

8.12.2.7. Каскад усиления мощности 1AF 011 30

Каскад усиления мощности питает отопительную обмотку R74 термостата. Он собран на силовом кремниевом транзисторе T11. Транзистор установлен на листовом кожухе термостата и его корпус электрическим образом изолирован от крышки. Крышка служит для отвода тепла. Транзистор включен таким образом, что эмиттер (точка 24) заземлен на штепселе, база (точка 22) соединена с сопротивлением R45 и коллектор (точка 21) соединен с одним выводом предохранителя Po. Второй вывод Po (точка 23) соединен со штепселем (точка 27). Между выводами 27 и 24 имеется гасящее сопротивление 29. Между выводы 24 и 8 можно включить лампу накаливания 12 В с максимальным током нагрузки 50 мА для индикации работы схемы нагрева.

8.12.2.8. Установка частоты 1AF 011 32

Внутренняя схема установки частоты эталона установлена в листовом кожухе термостата, где она установлена на боковой стенке и доступна после снятия кожуха. Она состоит из 14 металлизированных стабилизированных резисторов с малым температурным коэффициентом сопротивления и многооборотного потенциометра R64. Напряжение питания подается в точку 27 от выводов 17 и 20 штепселя. Используется стабилизированное напряжение 8 В, которое на штепселе подается на выводы 19 и 21. Вывод движка потенциометра R64 (точка 28) подключен к выводам штепселя 15 и 28. Такое решение дает возможность использовать внешнюю или внутреннюю цепь для установки частоты. При использовании внутренней цепи на розетке (не на штепселе) соединяются выводы №19 и 21 и № 17 и 20, далее выводы № 15 и 28 и № 25 и 26.
Если используется внешняя цепь, то можно использовать питающее напряжение 8 В от

8.12.2.7. Power stage – 1AF 011 30

The heater winding R74 of the thermostatically controlled oven is powered by the power stage which employs silicon transistor T11. This power transistor is mounted on the sheet-metal cover of the oven and its case is insulated from the cover which acts at a heat sink and leads off the heat produced. The transistor is connected in such a manner that its emitter (point 24) is earthed on the plug, its base (point 22) is connected to resistor R45 and its collector (point 21) is connected to one pole of thermal fuse Po, the second pole of which (point 23) is brought out to outlet No. 27 of the plug. Between outlets No. 27 and No. 24 is connected dropping resistor R29; between outlets No. 24 and 8 can be connected a 12 V pilot lamp of maximum 50 mA current drain for indicating that the heater is operative.

8.12.2.8. Frequency adjusting circuit – 1AF 011 32

The internal circuit for fine adjustment of the frequency produced by the standard unit is inside the sheet-metal cover of the thermostatically controlled oven, attached to its side; it becomes accessible after removing this cover. The circuit consists of 14 high-stability resistors with low temperature coefficient, and multi-turn potentiometer R64. The powering voltage is applied to point 27 from outlets Nos. 17 and 20 of the plug. A stabilized voltage of 8 V is used which is brought out to outlets Nos. 19 and 21 of the plug. The slider of potentiometer R64 (point 28) is on the outlets Nos. 15 and 28 of the plug. This arrangement enables the utilization of an external circuit or the internal one for frequency adjustment. When the internal circuit is applied, in the socket (not in the plug) are interconnected the outlets Nos. 19 and 21 and Nos. 17 and 20, further outlets Nos. 15 and 28 and Nos. 25 and 26. When the external circuit is applied, then the powering voltage 8 V from the outlets Nos. 19 and 21 can

napětí přivádět na vývody č. 26 a 25. Vnitřní obvod má 7 odboček. Je dbáno na to, aby změna kmitočtu připadajícího na jednotlivé odbočky byla stejná a aby při přechodu na sousední odbočku byl přesah kmitočtu.

8.12.2.9. Stabilizátor napětí 1AF 011 30

Stabilizátor je na společné desce s oddělovacím stupněm. Deska je uložena v dolní části jednotky. Ke stabilizaci napájecího napětí 8 V je použito integrovaného obvodu IC2. Obvod je zapojen v podstatě podle doporučení výrobce. Je opatřen omezovačem zatěžovacího proudu a omezovačem zkratového proudu. K omezení zatěžovacího proudu se používá odporu R52.

K integrovanému obvodu IC2 je zapojen zesilovací stupeň osazený tranzistorem T12. Kondenzátor C37 je kompenzační a jeho hodnota je doporučena výrobcem.
K nastavení přesné hodnoty výstupního napětí 8 V je použito děliče složeného z odporů R53, R55 a potenciometru R54. Je použito stabilních metalizovaných odporů s malým teplotním koeficientem a keramického potenciometru. Kondenzátory C34, C35 a C36 jsou filtrační. Napájecí napětí se přivádí z vývodů č. 2 a 4 zástrčky do bodu 17.

Výstupní napětí je vyvedeno do bodu 18. Bod 19 je uzemnění.

8.13. Napájecí zdroje (1AF 005 50)

Napájecí část je uspořádána do čtyř konstrukčních celků: dvou napáječů a dvou desek stabilizátorů. Schéma zapojení celé napájecí části je na výkrese 1X1 832 57. Napáječ 1AN 290 63 ob-

выводов 19 и 21 и напряжение регулировки подать на выводы 26 и 25. Внутренняя цепь имеет 7 ответвлений. Внимание уделялось тому, чтобы изменение частоты для отдельных ответвлений было одинаково и чтобы при переходе на соседнее ответвление имело место перекрытие частоты.

8.12.2.9. Стабилизатор напряжения 1AF 011 30

Стабилизатор установлен на общей плате с буферным каскадом. Плата установлена в нижней части блока. Для стабилизации напряжения питания 8 В использована интегральная микросхема IC 2. Схема собрана, по существу, по рекомендации завода-изготовителя. Она оснащена ограничителем тока нагрузки и ограничителем тока короткого замыкания. Для ограничения тока нагрузки использовано сопротивление R52.
К интегральной микросхеме IC 2 подключен каскад усиления на транзисторе T12. Конденсатор C37 является компенсирующим и его значение определяется рекомендацией завода-изготовителя. Для установки точного значения выходного напряжения 8 В использован делитель, состоящий из сопротивлений R53, R55 и потенциометра R54. Использованы стабильные металлизированные резисторы с малым температурным коэффициентом сопротивления и керамический потенциометр. Конденсаторы C34, C35, C36 служат для фильтрации. Напряжение питания подается от выводов 2 и 4 штепселя в точку 17. Выходное напряжение подается в точку 18. Точка 19 заземлена.

8.13. Источники питания (1AF 005 50)

Часть питания состоит из 4 конструктивных узлов: двух источников питания и двух плат стабилизаторов. Схема всей части питания дана на чертежи 1X1 832 57. Источник пита-

be used and the regulating voltage can be led to Nos. 26 and 25. The internal circuit has 7 taps. Care was devoted, that the frequency change for the individual taps is equal and that the frequency overranging enables the application of the adjoining tap.

8.12.2.9. Voltage stabilizer – 1AF 011 30

This circuit shares the printed circuit board with the buffer stage. This board is in the bottom part of the unit. For stabilization of the powering voltage of 8 V, an integrated circuit IC2 is employed which is wired essentially according to its makers' instructions; it is provided with a limiter of the loading current and of the short-circuit current. Resistor R52 is employed for loading current limitation. To the integrated circuit IC2 is connected transistor T12 which operates as an amplifier. For compensation is employed a capacitor C37, the value of which is set according to the makers' instructions.

A divider made up from resistors R53, R55 and potentiometer R54 is used for exact adjustment of the output voltage to 8 V. For this divider, stable metallized resistors with low temperature coefficient and a ceramic potentiometer are employed. The capacitors C34, C35 and C36 serve for filtering. The powering voltage is applied to point 17 from outlets Nos. 2 and 4 of the plug.

The output voltage is brought out to point 18. Point 19 is earthed.

8.13. Power supplies (1AF 005 50)

The power supply section of the universal counter consists of four constructional units, i. e., two supplies and two stabilizers. The wiring diagram of the whole power supply section is in the

sahuje transformátor, usměrňovače E17 a E18 a elektrolytické kondenzátory C13 až C16. Vzniklé usměrněné napětí napájí 12 V stabilizátor pro normál kmitočtu. Z tohoto důvodu je napáječ trvale připojen k síti, nelze jej síťovým vypínačem vypnout. Druhý napáječ 1AN 290 62 obsahuje čtyři usměrňovače. Usměrňovač s diodami E3 a E4 s filtračními kondenzátory C7 až C10 vytváří napětí pro stabilizátor +12 V, usměrňovač s diodami E5 a E6 s filtračními kondenzátory C11 a C12 vytváří napětí pro stabilizátor −12 V, usměrňovač s diodami E1 a E2 s filtračními kondenzátory C1 až C6 vytváří napětí pro napájení stabilizátoru +5 V a konečně můstkový usměrňovač s diodami E7 až E10 s filtračními kondenzátory C17 a C18 vytváří napětí asi 300 V pro napájení výbojek.

Na desce napáječe 1AN 290 63 je umístěna nezávislá přepěťová ochrana s tyristorem E12. Při překročení napětí na výstupu stabilizátoru napětí +5 V asi na 6 V (například při poruše stabilizátoru) spíná tyristor a přeruší pojistku P3. Napětí pro spouštění tyristoru je odvozeno z výstupu stabilizátoru 5 V a jeho velikost je určena Zenerovou diodou E11 a nastavením potenciometru R2.

Napájecí část obsahuje dále dvě desky se stabilizátory 1AF 007 49 a 1AF 007 50. Každá deska obsahuje pouze vlastní stabilizační obvody. Výkonové regulační tranzistory E19 až E23 jsou umístěny na zadním panelu přístroje.

Stabilizátor 1AF 007 49 obsahuje dvě stabilizátorové jednotky s opačnou polaritou napětí, jejichž napětí je odvozeno z jednoho referenčního zdroje a které mají společnou zemnicí svorku. Zesilo-

ния 1AN 290 63 содержит два трансформатора, выпрямители E17 и E18 и электролитические конденсаторы C13 - C16. Возникшее выпрямленное напряжение питает стабилизатор 12 В для эталона частоты. По этой причине источник питания постоянно подключен к сети и его нельзя отключить сетевым выключателем. Второй источник питания 1AN 290 62 содержит четыре выпрямителя. Выпрямитель с диодами E3 и E4 с конденсаторами фильтрации C7 - C10 создает напряжение для стабилизатора +12 В, выпрямитель с диодами E5 и E6 с конденсаторами фильтрации C11 и C12 создает напряжение для стабилизатора - 12 В, выпрямитель с диодами E1 и E2 и конденсаторами фильтрации C1 - C6 создает напряжение для питания стабилизатора +5 В и, наконец, мостиковый выпрямитель с диодами E7 - E10 с конденсаторами фильтрации C17 и C18 создает напряжение прибл. 300 В для питания газоразрядных ламп.

На плате источника 1AN 290 63 расположена независимая защита от перенапряжения с тиристорами E12. При увеличении напряжения на выходе стабилизатора +5 В прибл. до 6 В например, при неисправности стабилизатора включает тиристор и обрывает предохранитель P3. Напряжение для пуска тиристора снимается с выхода стабилизатора 5 В и его значение определяется стабилитроном E11 и установкой потенциометра R2.

Часть питания содержит также две платы со стабилизаторами 1AF 007 49 и 1AF 007 50. Каждая плата содержит только собственно цепи стабилизации. Мощные регулировочные транзисторы E19 - E23 расположены на задней панели прибора.

Стабилизатор 1AF 007 49 содержит два стабилизированных блока с обратной полярностью напряжения, напряжение которого снимается с одного источника опорного напряжения, и которые имеют общий заземляющий зажим. Усилители стабилизаторов ис-

drawing 1X1 832 57. The supply 1AN 290 63 contains a transformer, rectifiers E17 and E18, and electrolytic capacitors C13 to C16. The produced rectified voltage powers a 12 V stabilizer for the frequency standard. This supply is connected permanently to the mains and cannot be switched off with the mains switch of the counter. The second supply, 1AN 290 62, contains four rectifiers. The rectifier with the diodes E3 and E4 with the filter capacitors C7 to C10 produces a DC voltage for feeding to the +12 V stabilizer; the rectifier with the diodes E5 and E6 with the filter capacitors C11 and C12 produces a DC voltage for feeding to the −12 V stabilizer; the rectifier with the diodes E1 and E2 with the filter capacitors C1 to C6 produces a DC voltage for feeding to the +5 V stabilizer; the last rectifier, with bridge-connected diodes E7 to E10 with filter capacitors C17 and C18, produces a DC voltage of approximately 300 V for powering the glow-tubes of the counter.

On the printed circuit board of the supply 1AN 290 63 is a separate overvoltage protection with thyristor E12. When the voltage of +5 V on the output of the pertaining stabilizer rises to approximately 6 V, e. g., when the stabilizer becomes defective, then the thyristor strikes and disrupts the fuse P3. The voltage for triggering the thyristor is taken from the output of the +5 V stabilizer and its magnitude is determined by Zener diode E11 and the setting of potentiometer R2.

The two stabilizers – printed circuit boards 1AF 007 49 and 1AF 007 50 – which are further parts of the power supply section, contain only the stabilizer circuits. The control power transistors E19 to E23 are mounted on the back panel of the counter.

The stabilizer 1AF 007 49 contains two stabilizer units of opposite voltage polarity, the voltage of which is derived from one common reference supply and which have a common earth terminal. The amplifiers of the stabilizer units use integrated operational amplifiers which ensure high volt-

vače stabilizátorů využívají integrovaných operačních zesilovačů, které zaručují vysokou stabilitu napětí. Výstupní napětí kladného stabilizátoru je porovnáváno s napětím teplotně kompenzovaného referenčního zdroje E7. Případné odchylky napětí se zesilují operačním zesilovačem E6 a tranzistorem E2 a ovládají sériový regulační tranzistor E22 s Darlingtonovým zesilovačem E1 a ten udržuje na výstupu konstantní napětí. Záporný stabilizátor má odvozeno napětí z výstupu kladného stabilizátoru pomocí děliče R34 a R35. Případné odchylky jsou zesilovány operačním zesilovačem E26 a tranzistorem E22 a ovládají proudový zesilovač E21 a výkonový regulační tranzistor E23.

Každá polovina stabilizátoru je vybavena ochranou proti přetížení a zkratu tranzistorem E5 (E25) a diodou E4 (E24).

Stabilizátor 1AF 007 50 obsahuje dvě nezávislé stabilizované jednotky 5 V a 12 V se společnou zemí. Výstupní napětí se porovnává s napětím Zenerovy diody E6 (E56). Případné odchylky napětí se zesilují tranzistorem E2 (E52) a ovládají regulační tranzistor E23 (E22) s Darlingtonovým zesilovačem E7 (E57) a udržují tak na výstupu stabilizátoru konstantní napětí. Každá stabilizátorová jednotka je vybavena ochranou proti přetížení a zkratu tranzistorem E5 (E55) a diodou E4 (E54). Proudový zdroj s tranzistorem E1 (E51) a diodami E9, E10 (E59, E60) slouží k napájení zesilovače odchylky.

пользуют интегральные операционные усилители, которые обеспечивают высокую стабильность напряжения. Выходное напряжение стабилизатора положительного напряжения сравнивается с напряжением источника E7 опорного напряжения с температурной компенсацией. Возникшие отклонения напряжения усиливаются операционным усилителем E6 транзистором E2 и управляют последовательным регулировочным транзистром E22 с усилителем Дарлингтона E1 и, таким образом, поддерживается на выходе постоянное напряжение. Стабилизатор отрицательного напряжения снимает напряжение с выхода стабилизатора положительного напряжения с помощью делителя R34 и R35. В случае отклонений, последние усиливаются операционным усилителем E26 и транзистором E22 и управляют усилителем тока E21 и мощным регулировочным транзистором E23. Каждая половина стабилизатора оснащена защитой от перегрузки и короткого замыкания с транзистором E5 (E25) и диодом E4 (E24).

Стабилизатор 1AF 007 50 содержит два независимых блока стабилизации 5 В и 12 В с общей землей. Выходное напряжение сравнивается с напряжением стабилитрона E6 (E56). Возникшие отклонения усиливаются транзистором E2 (E52) и управляют регулировочным транзистором E23 (E22) с усилителем Дарлингтона E7 (E57) и, таким образом поддерживается на выходе стабилизатора постоянное напряжение. Каждый блок стабилизации оснащен защитой от перегрузки и короткого замыкания с транзистором E5 (E55) и диодами E4 (E54). Источник тока с транзистором E1 (E51) и диодами E9, E10 (E59, E60) предназначен для питания усилителя отклонений.

age stability. The output voltage of the positive stabilizer is compared with the voltage of a temperature-compensated reference supply E7. Voltage differences, if any, are amplified by operational amplifier E6 and transistor E2; series control transistor E22 with Darlington amplifier E1 maintain a constant output voltage. The negative stabilizer obtains voltage from the output of the positive stabilizer by means of the divider R34, R35.

Deviations, if any, are amplified by operational amplifier E26 and transistor E22, control the current amplified E21 and power control transistor E23. The two units of this stabilizer are protected against overloading and short circuits by transistors (E5 and E25 respectively) and diodes E4 and E24 respectively.

The stabilizer 1AF 007 50 contains two mutually independent stabilizer units of 5 V and 12 V respectively, which have a common earth. The output voltage of each unit is compared with the voltage of a Zener diode (E6 or E56, as appropriate). Deviations, if any, are amplified by transistor E2 (E52) and actuate control transistor E23 (E22) with Darlington amplifier E7 (E57) and thus maintain constant voltage on the output of the stabilizer. Each stabilizer unit is protected against overloading and short circuits by transistor E5 (E55) and diode E4 (E54). The current source employing the transistor E1 (E51) and diodes E9, E10 (E59, E60) serves for powering the deviation amplifier.

9. POKYNY PRO ÚDRŽBU PŘÍSTROJE

Doporučuje se provádět kontrolní testy funkce přístroje – samokontrolou podle bodu 6.3.1. a v ostatních funkcích podle bodu 6.4.1. až 6.4.6. Opakování těchto zkoušek provádět s ohledem na využití čítače v provozu. Tyto zkoušky se provádějí bez zásahu do přístroje. Postup při hledání a eventuálním odstraňování závady je uveden v kapitole „Pokyny pro opravy" (kapitola 10).

K zajištění dlouhodobého bezporuchového provozu se doporučuje používat přístroj v uvedeném teplotním rozsahu a nevystavovat jej extrémním klimatickým podmínkám, které mohou mít vliv na životnost součástí a dílů.
Jelikož přístroj obsahuje krystalový oscilátor, doporučuje se nevystavovat jej přílišným mechanickým nárazům.

10. POKYNY PRO OPRAVY

10.1. Návod na odkrytování přístroje

Při provádění oprav na odkrytovaném přístroji je nutno dodržet základní bezpečnostní předpisy, přičemž je nutné dát pozor hlavně na síťové napětí, přivedené na síťovou přívodku na zadním panelu, na síťový vypínač na předním panelu a na velká stejnosměrná napětí na digitronech a doutnavkách.

Před odkrytováním přístroj odpojíme od sítě. Při odkrytování povolíme na zadním panelu ty šrou-

9. УКАЗАНИЯ ПО УХОДУ ЗА ПРИБОРОМ

Рекомендуется производить контрольные испытания работы прибора - самоконтроль по пункту 6.3.1. и в остальных режимах - по пункту 6.4.1. - 6.4.6. Повторение этих испытаний осуществляется с учетом использования счетчика при эксплуатации. Эти испытания осуществляются без вмешательства в прибор. Способ отыскания и, в случае необходимости, устранения неисправности дан в главе «Указания по ремонту» (Глава 10).

Для обеспечения длительной бесперебойной работы рекомендуется использовать прибор в указанном диапазоне температур и не подвергать его экстремным климатическим условиям, которые могут оказывать влияние на срок службы деталей и узлов. Ввиду того, что прибор содержит кварцевый автогенератор, рекомендуется не подвергать его слишком большим механическим сотрясениям.

10. УКАЗАНИЯ ПО РЕМОНТУ

10.1. Инструкция по снятию крышек прибора

При проведении ремонта прибора со снятыми крышками необходимо соблюдать основные правила техники безопасности, причем особе- внимание следует уделять напряжению сети, приведенному на сетевое гнездо на задней панели, на сетевой выключатель на передней панели и на повышенное напряжение постоянного тока на цифровых газоразрядных индикаторах и лампах тлеющего разряда. Перед снятием крышек прибор отключить от сети.

При этом на задней панели ослабляются те винты, которые придерживают прокладки

9. INSTRUCTIONS FOR MAINTENANCE OF INSTRUMENT

It is recommended to test the operation of the universal counter for correctness by applying the self-test procedures according to item 6.3.1., and to carry out the processes described in items 6.4.1. to 6.4.6. The frequency of these tests depends on the density of measurements carried out with the counter. All these tests are carried out without readjustment of any of the internal control elements being necessary. The procedures for tracing defects (if any) and their remedy are described in Section 10 – "Instructions for Repairs".
In order to ensure long-lasting faultless operation, it is advisable to employ the counter under the temperature conditions described in the Section "Technical Data" and to prevent its exposure to extreme climatic conditions, which could impair the service life of its components and parts.
As the universal counter houses a crystal oscillator, it is recommended to protect it from impacts and excessive mechanical vibration.

10. INSTRUCTIONS FOR REPAIRS

10.1. Removing covers of instrument

When repairs and adjustment are carried out on the instrument, the covers of which have been removed for the purpose, it is essential to adhere to certain safety rules, while special care must be taken in order to avoid contact with the mains voltage applied to the counter via the mains connector on the back panel and the mains switch on the front panel, as well as with the high DC voltages applied to the digitrons and glow-lamps. Before removing the covers of the instrument, the mains cord must be withdrawn from the supply socket.
The procedure for removing the covers of the counter is as follows: Those screws on the back

by, které drží zajišťovací podložky jazýčkovitého tvaru v otvorech jednotlivých krytů. Otvory pro tyto podložky jsou umístěny v horním a spodním krytu uprostřed šířky, v bočních krytech úhlopříčně v protilehlých rozích. Povolenou zajišťovací podložku z otvoru vysuneme. Tlakem na zadní hranu vysouváme kryt směrem k přednímu panelu. Po dosažení dorazu odklopíme uvolněnou přední hranu krytu asi o 10 mm od předního panelu.

V této poloze zatlačíme kryt směrem k zadnímu panelu a kryt můžeme odejmout, stejným způsobem postupujeme i u ostatních krytů.

10.2. Návod na demontáž pevných jednotek

Jedná se o JPD, JČZ, JPF. Je nutno sejmout krycí štítek na předním panelu, vyšroubovat šrouby držící tlačítkové soupravy, uvolnit masku z organického skla před digitrony, vysunout destičku se znakovými doutnavkami a uvolnit příchytku držáku digitronů. Odšroubovat distanční sloupky mezi jednotlivými deskami. Vysunutím z panelů je možno nyní desky odklopit tak, že jsou všechny přístupny z obou stran. V případě výměny desky je nutno odletovat příslušné kabelové formy. Při montáži postupovat opačným způsobem.

10.3. Potřebné měřicí přístroje pro opravy

— Stejnosměrný elektronický voltmeter: základní rozsah 1 V, min. do 300 V, přesnost ±1%, vysokoohmový vstup.
— Miliampérmetr: rozsah 0,1 mA až 3 A (DLi přístroje nebo Avomet II Metra).

язычковой формы в отверстиях отдельных крышек. Отверстия для этих прокладок расположены в верхней и задней крышках в середине по ширине, в боковых крышках по диагонали в противоположных углах. Ослабленную предохранительную прокладку выдвинуть из отверстия. Давлением на заднюю грань выдвигается крышка по направлению к передней панели. После придвижения до упора отключить ослабленную переднюю грань крышки прибл. на 10 мм от передней панели. В этом положении нажать крышку по направлению к задней панели, после чего крышку можно снять; таким же образом поступать и в случае остальных крышек.

10.2. Инструкция по демонтажу фиксированных блоков

Речь идет о JPD, JČZ, JPF. Следует снять покровочный щиток на передней панели, вывинтить винты, придерживающие кнопочные комплекты, ослабить маску из ограниченного стекла перед цифровыми индикаторами, выдвинуть пластинку с символическими лампами тлеющего разряда и ослабить хомутик держателя цифровых индикаторов. Отвинтить дистанционные стержни между отдельными платами. Выдвижением из панели теперь можно платы откинуть так, чтобы все они были доступны с обеих сторон. В случае смены платы следует отпаять соответствующие кабельные жгуты. При монтаже поступать в обратном порядке.

10.3. Приборы, необходимые для ремонта

- электронный вольтметр постоянного тока; основной диапазон 1 В, мин. до 300 В, точность ±1%; высокоомный вход;
- миллиамперметр: диапазон 0,1 мА - 3 А (приборы DLi или Авомет II - Метра);

panel which hold the lug-shaped retaining washers in the openings of the individual covers must be loosened. The openings for these washers in the top and bottom covers are at the centre of their width; in the side covers, they are diagonally in opposite corners. The loosened retaining washers must be slid out of the openings. Then, by exerting pressure to the back edge of the top cover, it has to be slid as fair as possible in the direction of the front panel and its front edge tilted about 10 mm away from the front panel. When in this position, the top cover must be pressed towards the back panel to render it removable. The other covers have to be removed similarly.

10.2. Removing of fixed mounted units

The procerure for removing the CDU, TBU and MSU is as follows: First of all the covering shield of the front panel must be taken off. Then, the screws which hold the push-button sets must be unscrewed, the plexiglass mask in front of the digitrons freed, the board with the symbol glow-lamp slid out and the bracket of the digitron holder dismounted. After the spacer columns between the printed circuit boards have been unscrewed, the boards can be tilted so that both their sides are accessible. If a board has to be removed for exchange, then the appropriate cable form must be unsoldered from it. The procedure for mounting a new board is opposite to the one described.

10.3. Measuring instruments requirements for carrying out repairs

— DC electronic voltmeter; basic range 1 V; highest range at least 300 V; accuracy ±1%; high-resistance input
— Pointer-type milliammeter; range 0.1 mA to 3 A (DLi or Metra Avomet II. instruments are suitable)

Право повторному изданию не подлежит

— Osciloskop s vysokoohmovým vstupem do 50 MHz.
— Osciloskop „sampling" (nejlépe dvoukanálový) s rozlišovací schopností 400 ps s vysokoohmovým vstupem.
— Generátor 10 Hz až 150 MHz sínusového průběhu.
— Střídavý milivoltmetr 10 Hz až 150 MHz.

10.4. Seznam dokumentace nutné pro opravy

V závěru tohoto návodu jsou schémata všech jednotek a celkové schéma s uvedením hodnot napětí, případně průběhů v měřicích bodech.

10.5. Postup při hledání závad

Před hledáním závad je nezbytně nutné seznámit se s principem funkce celého přístroje prostudováním kapitoly „4. Princip činnosti přístroje" a kapitoly „8. Podrobný popis zapojení".

Před vlastním hledáním závad se musíme přesvědčit, zda je přístroj přepnut na provoz s vnitřním normálem, zda není zapojena funkce EXT na přepínači funkce a tlačítko S4 na zadním panelu. Před hledáním jakékoliv závady kontrolovat nejdříve napájecí napětí. Nebudou-li napětí v jednotlivých bodech, jak je uvedeno na celkovém schématu, zkontrolovat pojistky P1, P2 a P3. Pojistka P1 je v síťovém obvodu hlavního zdroje, P2 je v síťovém obvodu zdroje pro kmitočtový normál. Pojistka P3 je v obvodu přepěťové ochrany

- осциллоскоп с высокоомным входом до 50 МГц;
- осциллоскоп с квантованием (лучше всего двухканальный) с разрешающей способностью 400 пс и с высокоомным входом;
- генератор синусоидального сигнала 10 Гц – 150 МГц;
- милливольтметр переменного тока 10 Гц – 150 МГц;

10.4. Перечень документации, необходимой для ремонта

В заключение данной инструкции даны схемы всех блоков и блок-схема с указанием значений напряжений или формы сигнала в точках измерения. Каждая схема содержит в качестве приложения чертеж с расположением деталей на платах печатного монтажа и с пецификацию деталей с указанием типа и допусков.

10.5. Порядок работ при отыскивании неисправностей

Перед отысканием неисправности необходимо ознакомиться с принципом действия всего прибора путем изучения главы 4 «Принцип действия прибора» и главы 8 «Подробное описание схемы».

Перед отысканием неисправностей убедиться в том, что прибор переключен на работу с внутренним эталоном, что не включен режим ВНЕШН. на переключателе режимов работы и что не включена кнопка S4 на задней панели. Перед отыскиванием любой неисправности проконтролировать сначала напряжение питания. Если в отдельных точках нет напряжений, указанных на общей схеме, то проконтролировать предохранители P1, P2 и P3. Предохранитель P1 находится в сетевой цепи главного источника, P2 – в сетевой цепи

— Oscilloscope with high-impedance input up to 50 MHz
— Sampling oscilloscope (preferably double-channel type) with 400 ps resolution and high-impedance input
— Generator of sinusoidal waveforms; range 10 Hz to 150 MHz
— AC electronic milliammeter: range 10 Hz to 150 MHz

10.4. Documentation necessary for repairs

The enclosures with this manual contain the diagrams of all the units which form the universal counter, as well as its overall diagram with information about voltages and waveforms on the measuring points. Each diagram is accompanied by a drawing of the layout of the components on the appropriate printed circuit board and a list of components with data about their types and tolerances.

10.5. Defect tracing procedure

Before attempting to find a defect, it is essential to become acquainted with the principle on which the operation of the universal counter is based, by studying Section 4 — "Principle of Instrument Operation" and Section 8 — "Detailed Description of Circuitry".
Before commencing to trace the defect, it is necessary to ensure whether the counter is set for operation with the built-in frequency standard, i. e., if the mode EXT. has not been selected by mistake with the operation mode selector and the push-button selector S4 on the back panel.
First of all the powering voltages must be checked. If differences from the markings on the diagrams are found, then the fuses P1, P2 and P3 must be tested. Fuse P1 is in the mains circuit of the main power supply section and P2 in the

napájecího zdroje +5 V a je umístěna na desce napáječe 1AN 290 03 (viz bod 8.13.) a její přerušení signalizuje závadu v tomto zdroji.

Samokontrolou čítače v poloze TEST 100 MHz a TEST 10 MHz lze prověřit správnou činnost velké části obvodů čítače. Podle povahy závady se v souladu s blokovým schématem vymezí oblast, ve které se závada může vyskytnout.

Pro kontrolu sledovaného signálu slouží průběhy a úrovně napětí, uvedené v jednotlivých měrných bodech na schématech.

Při závadě v časové základně čítače postupovat tak, že se osciloskopem sleduje výstupní signál z kmitočtového normálu 5 MHz, výstupy z násobiče 10 MHz a 100 MHz. Potenciometr délky indikace dát do polohy ∞ a sledovat výstupní signál podělený dělicími dekádami na konektoru f_N, na zadním panelu pro jednotlivé polohy přepínače intervalu hradla. V případě potřeby sledovat tyto signály na výstupech jednotlivých dekád, přičemž mezi první a druhou dělicí dekádou je zařazeno diodové hradlo a tvarovač a signál z první dělicí dekády jím prochází pouze v polohách přepínače funkcí TEST a f_A. Tyto signály sledovat rovněž na kontaktech 20, 21 a 32 jednotky časové základny.

Sledovat dále činnost jednotky JOH v součinnosti s řídicí jednotkou. Ověřit ovládání klopných obvodů při ručním ovládání tlačítky START a STOP a při ručním vynulování. Nulovací impuls sledovat na vstupu JOH na kontaktu 9. Správnou funkci

источника эталона частоты. Предохранитель P3 находится в цепи защиты от перенапряжения источника питания +5 В и расположен на плате источника питания 1AN 290 03 (см. пункт 8.13.) и его перегорание сигнализируется неисправностью в этом источнике.

Самоконтролем источника в положении ПРОВ. 100 МГц и ПРОВ. 10 МГц можно проверить правильную работу большой части цепей счетчика. В зависимости от характера неисправности в соответствии с блок-схемой выделяется область, в которой может быть неисправность.

Для контроля наблюдаемого сигнала предназначены характеристики и уровни напряжения, указанные в отдельных измерительных точках на схемах.

При неисправности в генераторе импульсов времени следует поступать так, что с помощью осциллоскопа наблюдается выходной сигнал эталона частоты 5 МГц, выходы умножителей 10 МГц и 100 МГц. Потенциометр продолжительности индикации установить в положение ∞ и наблюдать за выходным сигналом, частота которого разделена делительными декадами на гнезде f_N, на задней панели в отдельных положениях переключателя интервалов вентиля. В случае необходимости наблюдать за этими сигналами на выходах отдельных декад, причем между первой и второй делительной декадой включен диодный вентиль и устройство формирования; сигнал из первой делительной декады через него проходит в положениях переключателя режимов работы ПРОВ. и f_A. Эти сигналы также наблюдать на контактах 20, 21 и 32 блока генератора импульсов времени.

Далее наблюдать за работой блока JOH при совместной работе с блоком управления. Проверить управление триггерами при ручном управлении кнопками СТАРТ и СТОП и при ручном сбросе. Импульс сброса наблюдать на

mains supply of the built-in frequency standard. Fuse P3 is in the overvoltage protection circuit of the +5 V supply and is mounted on the printed circuit board 1AN 290 63 of the power supply (see item 8.13.); blowing of this fuse signalizes a defect in the 12 V supply for the frequency standard.

Correct operation of the major part of the instrument can be tested with the mode selector set to "TEST 100 MHz" and then to "TEST 10 MHz". Depending on the character of the fault, based on the block diagram of the counter (Fig. 1), the location of the defect can be assessed.

The waveforms and voltage level data marked at the individual measuring points on the diagrams serve for checking the traced signal.

When a defect in the TBU is suspected, the procedure is as follows: The output signal of the 5 MHz frequency standard and the outputs of the 10 MHz and 100 MHz multipliers are followed on the screen of an oscilloscope. The potentiometer for display duration control has to be set to "∞" and the output signal, divided by the divider decades, followed on the connector "f_N" which is on the back panel, with the gate interval selector set successively to all its individual settings. If necessary, these signals have to be checked also on the outputs of the individual decades; between the first and second divider decades are the diode gate and shaper, and the signal from the first divider decade passes through them only when the operation mode selector is set to "TEST" or "f_A". The same signals have to be followed also on the contacts 20, 21 and 32 of the TBU.

Further, it is necessary to follow the operation of the GCU in cooperation with the CU. Correct actuation of the flip-flop circuits has to be ensured when manual control is employed by using the push-buttons "START" and "STOP" and when

ПРОВО. ПОВТОРНОМУ ИЗДАНИЮ НЕ ПОДЛЕЖИТ

klopných obvodů sledovat podle popisu v bodě 8.5. a současně podle doutnavky indikace otevření hradla. Ověření správné funkce klopných obvodů hradla s automatickým nulováním provádět ve funkcích TEST nebo f_A. Sledovat výstupní obdélníkový signál pro ovládání hradla na kontaktu 4 a průběh signálu na kontaktu 7 pro spouštění řídicí jednotky.

Sledovat průběh prvního zpožďovacího obvodu v řídicí jednotce na kontaktu 5 a druhého zpožďovacího obvodu na kontaktu 7 a nulovacího impulsu na kontaktu 14. Současně sledovat funkci obvodu přenosového impulsu na kontaktu 22 řídicí jednotky (při zapnuté paměti).

Správné průběhy v uvedených bodech jsou na příslušných schématech. Na kontaktu 19 musí být logická jednička. Není-li, je závada v jednotce JSI, kterou je možno vyjmout a přístroj provozovat bez ní.

V dalším přivést na konektor „f_A" signál v kmitočtovém rozsahu čítače dostatečné velikosti a sledovat osciloskopem jeho ztvarovaný průběh na výstupu zesilovače.

Sledovat tento signál se zapnutým i vypnutým ARC. Na kontaktu 18 jednotky JPF sledovat úzký kladný impuls šířky asi 2,5 ns pro jednotlivé polohy přepínače funkcí. Kmitočet impulsů bude v poloze TEST 100 MHz a T_A = 100 MHz, v poloze TEST 10 MHz bude 10 MHz a v poloze f_A bude dán vnějším generátorem.

Ručně otevřít hradlo tlačítkem START a sledovat správnou funkci první počítací dekády 100 MHz,

входе JOH на контакте 9. Правильную работу триггеров наблюдать в соответствии с описанием в пункте 8.5. и одновременно на лампе тлеющего разряда – индикацию открывания вентиля. Контроль правильной работы цепей опрокидывания вентиля с автоматическим сбросом осуществить в положениях ПРОВ. или f_A. Наблюдать за выходным прямоугольным импульсом для управления вентилем на контакте 4 и форму сигнала на контакте 7 для пуска блока управления.

Следить за формой первой схемы задержки в блоке управления на контакте 5 и второй схемы задержки на контакте 7 и импульсом сброса на контакте 14. Одновременно наблюдать за работой цепи передаточного импульса на контакте 22 блока управления (при включенном ЗУ).

Правильные формы сигналов в указанных точках даны на соответствующих схемах. На контакте 19 должна быть лог. 1. Если этого нет, то неисправность – в блоке JSI, который можно вынуть и прибор может работать без него.

Далее на гнездо f_A подать сигнал достаточной величины в диапазоне частот счетчика и следить с помощью осциллоскопа за его формой на выходе усилителя. Контролировать сигнал при включенной и выключенной АРУ.

На контакте 18 блока JPF наблюдать узкий положительный импульс длительностью прибл. 2,5 нс для отдельных положений переключателя режимов работы. Частота импульсов в положении ПРОВ. 100 МГц и T_A составляет 100 МГц, в положении ПРОВ. 10 МГц – 10 МГц и в положении f_A будет дана внешним генератором.

Вручную открыть вентиль кнопкой СТАРТ и наблюдать за правильной работой первой счетной декады 100 МГц; убедиться в том,

manual zeroizing is carried out. The zeroizing pulse has to be monitored on the input of the GCU on contact 9. Correct operation of the flip-flop circuits can be followed according to the description given in item 8.5. and by observing the glow-lamp for gate opening indication. The operation of the flip-flop circuits can be tested in the mode "TEST" or "f_A". The rectangular output signal for gate control on contact 4 and the waveform of the signal on contact 7 for actuating the CU have also to be followed.

The action of the first delay circuit in the CU on contact 5 and of the second delay circuit on contact 7, as well as of the zeroizing pulse on contact 14 have to be followed. At the same time, the operation of the transfer pulse on contact 22 of the CU has to be observed (with the memory switched on).

The correct waveforms at the points mentioned are given in the appropriate diagrams. On contact 19 must be log. 1. If this is not the case, the defect is in the SIU which can be taken out and then the instrument can be used without it.

As a further test, a signal within the frequency range of the counter and of sufficient magnitude can be applied to the connector "f_A". This signal, after processing (shaping), has to be followed at the output of the amplifier on the screen of an oscilloscope. This observation has to be carried out with the ASC switched off, as well as switched on.

The narrow positive pulse of approximately 2.5 ns duration has to be monitored on contact 18 of the MSU with the mode selector in all its settings successively. The frequency of the pulses will be 100 MHz when "TEST 100 MHz" or "T_A" is set, and 10 MHz when "TEST 10 MHz" is selected, whereas when "f_A" is set, it will be given by the frequency of the external generator.

After opening the gate manually with the push-button START", correct operation of the 100 MHz counter decade has to be followed, especially

zda výstupní impuls na kontaktu 4 je podělen 10 pro výše uvedené funkce.

V poloze T_A ještě sledovat výstupní signál ze zesilovače, procházející přes diodové hradlo H_I a tvarovač T_I na jednotce JČZ. Tento signál se musí objevit na výstupu jednotky JČZ na kontaktu 32 v poloze 1T, eventuálně jeho dekadické podíly při zvolených násobcích periody.

Správnou funkci počítacích dekád lze sledovat osciloskopem buď přímo na výstupech jednotlivých dekád, nebo přímo podle indikace, a sice: přepínač funkce do polohy f_A, tlačítkem START otevřít hradlo, vypnout paměť a na vstup přivádět signál z generátoru od 10 Hz výše a kontrolovat na indikaci jednotlivých dekád postupné narůstání výsledku po 1 impulsu.

Stisknout tlačítko S4. Na kontaktu 7 ŘJ se objeví logická nula. Na kontakty 1, 3, 4 konektoru IV. na zadním panelu přivádět impulsy úrovně TTL logiky a přesvědčit se, zda je splněna následující funkční tabulka:

		Kontakt 5	Kontakt 6
Kontakt 1	0	0	1
Kontakt 3	1 → 0	–	1
Kontakt 4	1 → 0	1	–

Při závadě indikace desetinné tečky nebo znaku zkontrolovat příslušné výstupny JVI v souladu s tabulkou uvedenou v bodě 8.9.

Výše uvedeným postupem vymezit závadu na příslušnou jednotku. Odstranění závad doporučujeme řešit formou výměny náhradních jednotek a odesláním vadné jednotky do opravny výrobního závodu. K tomuto účelu je určen seznam náhrad-

что выходной импульс на контакте 4 делится на 10 для вышеуказанного режима работы.

В положении T_A еще следить за выходным сигналом усилителя, проходящим через диодный вентиль H_I и устройство формирования T_I блока JČZ. Этот сигнал должен появиться на выходе блока JČZ на контакте 32 в положении 1T или в виде десятичного кратного значения при выбранных кратных значениях периода.

Правильную работу счетных декад можно наблюдать с помощью осциллоскопа прямо на выходах отдельных декад или по индикации, а именно: переключатель режимов работы в положении f_A, кнопкой СТАРТ открыть вентиль, выключить ЗУ и на вход подать сигнал генератора частотой более 10 Гц и выше, проконтролировать по индикации отдельных декад постепенное возрастание результата по одному импульсу.

Нажать на кнопку S4. На контакте 7 ŘJ появляется лог. 0. На контакты 1, 3, 4 гнезда IV на задней панели подавать импульсы уровня TTL логики и убедиться в том, что выполняется следующая функция:

		контакт 5	контакт 6
контакт 1	0	0	1
контакт 3	1 → 0	-	1
контакт 4	1 → 0	1	-

При неисправности индикации десятичного знаки или знака полярности проконтролировать выходы JVI в соответствии с таблицей, приведенной в пункте 8.9.

Вышеуказанным способом ограничить неисправность на соответствующий блок. Устранение неисправностей рекомендуется решать формой запасных блоков и отсылкой неисправного блока в ремонтную мастерскую за-

whether the output pulse on contact 4 is divided by 10 for the above described operation modes.

Also it is advisable to follow the output signal of the amplifier with the mode "T_A" set; it passes through the diode gate H1 and the shaper T1 of the TBU. This signal, or its decadic quotients when cycle multiples are selected, must be detecable on the output of the TBU on contact 32 when position 1 T is set.

The correct operation of the counter decades can be monitored by means of an oscilloscope either direct on the outputs of the individual decades, or according to the indication, as follows: The mode selector has to be set to "f_A" and the push-button "START" used for gate opening; the memory is switched off and signals starting with 10 Hz applied to the input; the gradual increase of the result in steps of 1 pulse has to be followed on the individual decades.

After depressing the push-button S4, logic 0 should be on contact 7 of the CU. To the contacts 1, 3, 4 of connector IV. on the back panel have to be applied pulses of TTL logic level and then it is necessary to check whether the data in the following functional Table are met.

		Contact 5	Contact 6
Contact 1	0	0	1
Contact 3	1 → 0	–	1
Contact 4	1 → 0	1	–

If the decimal point or a symbol is displayed erroneously, then the pertaining outputs of the OIU must be checked; they should tally with the data tabulated in item 8.9.

A defect can be traced to the affected unit by the method described. It is advisable to remedy the defect by exchanging the unit concerned for a spare one and having the defective unit repaired by the makers. A list of the spare units available

ních dílů, které je možno objednat na zvláštní objednávku a který je uveden v kapitole 10.6. tohoto návodu.
Nemáte-li k opravám dostatečné přístrojové vybavení nebo zkušenosti, doporučujeme předat přístroj k opravě výrobnímu podniku.

10.6. Náhradní díly (Na zvláštní objednávku)

Stabilizátor	1AF 007 49
Stabilizátor	1AF 007 50
Jednotka přepínače funkcí	1AF 007 60
Tlačítková souprava	1AN 559 79.1
Jednotka výstupních informací	1AF 007 61
Řídicí jednotka	1AF 007 75
Jednotka SI	1AF 007 76
Jednotka ovládání hradla	1AF 007 78
Násobič 100 MHz	1AF 007 79
Násobič 10 MHz	1AF 007 95
Zesilovač A1	1AF 007 97
Zesilovač A2	1AF 007 98
Dekáda 100 MHz	1AF 007 99
Jednotka počítacích dekád	1AF 008 00
Jednotka časové základny	1AF 008 01
Tlačítková souprava	1AN 559 78
Kmitočtový normál	1AN 280 81

Poznámka

Od série roku 1981 je u přístroje BM 526 v prostoru zásuvné jednotky vestavěn kolík pro přesnější navádění zásuvných jednotek. V případě použití zásuvné jednotky staršího data výroby je nutné na jejím zadním panelu vyvrtat zahloubený otvor o ∅ 6,1 mm.

вода-изготовителя. Для этой цели предназначен перечень запасных частей, которые можно заказать по специальному заказу.
Перечень дан в главе 10.6. настоящей инструкции. Если нет в распоряжении достаточного количества приборов для ремонта или не хватает опыта, то рекомендуется передать прибор для ремонта на завод-изготовитель.

10.6. Запасные части (по специальному заказу)

Стабилизатор	1AF 007 49
Стабилизатор	1AF 007 50
Блок переключения режимов работы	1AF 007 60
Кнопочный комплект	1AN 559 79.1
Блок выходных информаций	1AF 007 61
Управляющий блок	1AF 007 75
Блок SI	1AF 007 76
Блок управления вентилем	1AF 007 78
Умножитель 100 МГц	1AF 007 79
Умножитель 10 МГц	1AF 007 95
Усилитель A1	1AF 007 97
Усилитель A2	1AF 007 98
Декада 100 МГц	1AF 007 99
Блок счетных декад	1AF 008 00
Блок генератора импульсов времени	1AF 008 01
Кнопочный комплект	1AN 559 78
Эталон частоты	1AN 280 81

Примечание:

Начиная партией 1981 года у прибора BM 526 в пространстве выдвижного блока встроен штифт для более точного наведения выдвижных блоков. В случае использования выдвижного блока прежнего производства необходимо на его задней панели высверлить раззенкованное отверстие диаметром 6,1 мм.

on special order is given below; the items listed in Section 2 of this manual also are available on special order. If the necessary instrumentation or experience required for carrying out a repair is not available, then it is best to entrust the repair to the makers.

10.6. List of spare units (available on special order)

Stabilizer	1AF 007 49
Stabilizer	1AF 007 50
Unit of mode selector	1AF 007 60
Push-button set	1AN 559 79.1
Unit of output information	1AF 007 61
Control unit	1AF 007 75
Unit of standard interface	1AF 007 76
Unit of gate control	1AF 007 78
Multiplier – 100 MHz	1AF 007 79
Multiplier – 10 MHz	1AF 007 95
Amplifier A1	1AF 007 97
Amplifier A2	1AF 007 98
Decade – 100 MHz	1AF 007 99
Unit of counter decades	1AF 008 00
Unit of time base	1AF 008 01
Push-button set	1AN 559 78
Frequency standard	1AN 280 81

Note:

Beginning with the series 1981, in the BM 526 instruments in the space for plug-in units a pin was built in which serves for their guidance. When a plug-in unit of an earlier construction is applied, it is necessary to drill out a recessed opening in the back panel of the plug-in unit of 6.1 mm dia.

10.7. Informace o opravářské službě

V duchu dobré tradice má k. p. Tesla Brno zájem na tom, aby elektronické měřicí přístroje co nejlépe sloužily zákazníkům. Vývojovému a výrobnímu procesu je věnována velká péče a v řadě případů je používáno speciálních technologických procesů, které mají zajistit udržení vlastností přístroje a dosažení odpovídající přesnosti. Přes tuto snahu se u přístroje může vyskytnout porucha, k jejímuž odstranění Vám mají sloužit uvedené pokyny. Pokud nemáte příslušná vybavení a dostatek zkušeností, doporučujeme Vám obrátit se na náš podnik, který Vám přístroj opraví. Přístroj zašlete na adresu:

TESLA Brno, k. p., 612 45 Brno,
Purkyňova 99

Adresa pro osobní styk:

TESLA Brno, k. p., servis měřicích přístrojů,
Mercova 8a, 612 45 Brno 12,
Telefon 558 18

11. POKYNY PRO DOPRAVU A SKLADOVÁNÍ

11.1. Doprava

Konstrukce obalu je řešena s ohledem na snížení nepříznivých vlivů během dopravy. Přístroje však musí být chráněny proti přímému vlivu počasí a působení teplot v rozsahu vyšším než –25 °C až +55 °C. Krátkodobé zvýšení vlhkosti nemá na přístroj vliv.

11.2. Skladování

Přístroj lze skladovat v nezabaleném stavu v prostředí s teplotou od +5 °C do +40 °C při maximální relativní vlhkosti 80%.
Při dlouhodobém skladování lze přístroj v továr-

10.7. Информация о ремонте

В духе хороших традиций национальное предприятие «ТЕСЛА» Брно заинтересовано в том, чтобы электронные измерительные приборы как можно дольше служили потребителям. Процессам исследований и разработок уделяется большое внимание, и в ряде случаев используются специальные технологические процессы, которые должны обеспечить поддерживание параметров прибора и достижения соответствующей точности. Несмотря на это, у прибора может быть неисправность, для устранения которой Вам послужат вышеприведенные указания. Если у Вас нет соответствующего оснащения и достаточного опыта, то рекомендуется ремонт производить только на заводе-изготовителе. Более подробные информации предоставит:

«КОВО» – внешнеторговое
объединение,
Прага - ЧССР

11. УКАЗАНИЯ ПО ТРАНСПОРТИРОВКЕ И ХРАНЕНИЮ

11.1. Транспортировка

Конструкция тары создана с целью уменьшения неблагоприятного влияния на прибор во время транспортировки. Однако, приборы должны быть защищены от прямого воздействия погоды и действия температуры за пределами диапазона – 25 °C ÷ +55 °C. Кратковременное повышение влажности не оказывает влияния на прибор.

11.2. Хранение

Прибор можно хранить в неупакованном виде при температуре от +5 °C до +40 °C при максимальной относительной влажности 80%.
При длительном хранении можно приборы хранить в заводской таре при температуре от

10.7. Information about repair service

In order to uphold good tradition, Tesla Brno, Nat. Corp. have great interest in ensuring that the supplied electronic measuring instrument render perfect service. Great care is devoted to development and production and in many cases special technology is applied in order to ensure long-lasting advantageous properties and to achieve the highest possible accuracy. Nevertheless, a defect may occur in an instrument, for the tracing and remedy of which certain advice has been offered in this manual. If the required repair equipment or experience is not available, it is recommended to have the instrument repaired by the makers.

Detailed information is available from:

KOVO, Foreign Trade Corporation,
PRAHA, Czechoslovakia

11. INSTRUCTIONS FOR TRANSPORT AND STORAGE

11.1. Transport

The packing of the instrument is designed with regard to reducing adverse influences during transport. However, the instrument must be protected from the direct influence of inclement weather and temparatures exceeding the range of –25 °C to +55 °C. Transistory increase of the relative humidity has no detrimental effect on the instrument.

11.2. Storage

When unpacked, the instrument can be stored in surroundings where the temperature is between +5 °C and +40 °C and where the relative humidity is maximum 80%. When packed in its original packing, the interface can be stored for any

ním obalu skladovat v rozmezí –25 °C až +55 °C při relativní vlhkosti do 95%.

V obou případech je nutné skladované přístroje chránit proti povětrnostním vlivům uložením ve vhodných prostorách prostých prachu a výparů z chemikálií.
Na přístroje nesmí být ukládán žádný další materiál.

12. ÚDAJE O ZÁRUCE

Na správnou funkci svých výrobků poskytuje k. p. TESLA Brno záruku v délce stanovené pro tuzemské zákazníky hospodářským zákoníkem č. 109/1964 Sb. ve znění č. 37/1971 Sb. (§ § 198, 135). Podrobnější údaje o délce záruční doby jsou uvedeny v záručním listě.

Význam použitých zkratek

IMS – Informační měřicí systém

ARC – Automatická regulace citlivosti

JČZ – Jednotka časové základny

JPF – Jednotka přepínače funkce

JPD – Jednotka počítacích dekád
JSI – Jednotka Standard Interface
JVI – Jednotka výstupních informací
JOH – Jednotka ovládání hradla
ŘJ – Řídicí jednotka
ST1 – Stabilizátor 1
ST2 – Stabilizátor 2
A1 – Zesilovač
A2 – Zesilovač
D100 – Dekáda 100 MHz
N100 – Násobič 100 MHz
N10 – Násobič 10 MHz

– 25 °C до +55 °C при относительной влажности до 95%.

В обоих случаях следует хранимые приборы защищать от воздействия погоды путем их установки в подходящих помещениях без пыли и химических испарений.
На приборы не следует класть никакой другой материал.

12. УСЛОВИЯ ГАРАНТИИ

Конц. предпр. ТЕСЛА Брно гарантирует правильную работу своих изделий в течение гарантийного срока для заказчиков стран-членов СЭВ и им равных, установленного общими условиями СЭВ 1968 г. (§ § 28 – 30).
Более подробные данные о продолжительности гарантийного срока указаны в гарантийном свидетельстве.

Перечень используемых сокращений

IMS – Информационная измерительная система
АРУ – Автоматическая регулировка усиления
JČZ – Блок генератора импульсов времени
JPF – Блок переключателя режимов работы
JPD – Блок счетных декад
JSI – Блок "Standard Interface"
JVI – Блок выходных информаций
JOH – Блок управления вентилем
ŘJ – Управляющий блок
ST1 – Стабилизатор 1
ST2 – Стабилизатор 2
A1 – Усилитель
A2 – Усилитель
D100 – Декада 100 МГц
N100 – Умножитель 100 МГц
N10 – Умножитель 10 МГц

length of time at temperatures within the range of –25 °C to +55 °C at relative humidity of up to 95%.
In either case, the stored instrument must be protected against the direct influence of the weather by keeping it in a closed room which is free from dust and chemical fumes.
No other material must be stacked on the stored instruments.

12. GUARANTEE

With customers outside Czechoslovakia, the guarantee conditions are agreed upon individually in every case. Details about the guarantee terms are given in the Guarantee Certificate.

List of abbreviations employed

ARC – Automatic Sensitivity Control (ASC)

ŘJ – Control Unit (CU)

JPD – Counter Decades Unit (CDU)

JOH – Gate Control Unit (CGU)

IMS – Information Measuring System (IMS)
JPF – Mode Selection Unit (MSU)
JVI – Output Information Unit (OIU)
JSI – Standard Interface Unit (SIU)
JČZ – Time Base Unit (TBU)
ST1 – Stabilizer 1
ST2 – Stabilizer 2
A1 – Amplifier
A2 – Amplifier
D100 – Decade 100 MHz
N100 – Multiplier 100 MHz
N10 – Multiplier 10 MHz

13. ROZPIS ELEKTRICKÝCH SOUČÁSTÍ
СПЕЦИФИКАЦИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ДЕТАЛЕЙ
LIST OF ELECTRICAL COMPONENTS

Resistors:

No.	Type	Value	Max. load W	Tolerance ± %	Standard ČSSR
R1	Film	120 Ω	0.5	10	TR 152 120/A
R2	Film	120 Ω	0.5	10	TR 152 120/A
R3	Potentiometer	100 kΩ	–	–	1AN 693 12
R4	Film	3.3 kΩ	0.25	5	TR 151 3k3/B
R5	Film	680 Ω	0.25	10	TR 151 680/A
R6	Film	47 kΩ	0.25	–	TR 151 47k
R7	Film	6.8 kΩ	0.25	–	TR 151 6k8
R*	Film	1.2 (1.8) MΩ	0.25	10	TR 151 1M2 (1M8)/A

Capacitors:

No.	Type	Value	Max. DC voltage V	Tolerance ± %	Standard ČSSR
C1	Electrolytic	20 μF	15	—	TE 984 20M - PVC
C2	Ceramic	0.1 μF	32	+80 −20	TK 783 100n/Z
C3	Ceramic	0.1 μF	32	+80 −20	TK 783 100n/Z
C4	Ceramic	6.8 pF	40	1	TK 754 6p8/F
C5	Ceramic	0.1 μF	32	+80 −20	TK 783 100n/Z
C6	Ceramic	100 pF	40	10	TK 754 100p/K
C7	Electrolytic	20 μF	350	—	TE 992 20M - PVC
C8	Class Y	0.1 μF + 2× 2500 pF + 2× 10 μH	35	—	TC 241
C9	Electrolytic	0.5 μF	35	—	TE 986 G5 - PVC
C10	Electrolytic	0.5 μF	32	—	TE 986 G5 - PVC
C11	Ceramic	0.1 μF	40	+80 −20	TK 783 100n/Z
C12	Ceramic	5.6 pF	32	0.5 pF	TK 754 5p6/D
C13	Ceramic	0.1 μF	15	+80 −20	TK 783 100n/Z
C14	Electrolytic	5 μF	35	—	TE 984 5M
C15	Ceramic	0.1 μF	32	+80 −20	TK 783 100n/Z
C16	Ceramic	0.1 μF	32	+80 −20	TK 783 100n/Z

Transformers and coils:

Component	Designation	Drawing No.	No. of turns	Wire Ø in mm
Choke-coil	L1	1AN 653 70	~ 105	0.1

Further electrical components:

Component	Type - Value	Drawing No.
Transistor E19 ÷ E20, E22, E23	KD605	
Incandescent lamp Ž1	12 V/0.05 A	1AN 109 48
Glow lamp D1 ÷ D4		1AN 109 39
Fuse cartridge P1	T 630 mA for 220 V	ČSN 35 4733.3
Fuse cartridge P1	T 1.25 A for 120 V	ČSN 35 4733.2
Fuse cartridge P2	F 250 mA for 220 V	ČSN 35 4733.2
Fuse cartridge P2	F 500 mA for 120 V	ČSN 35 4733.2

Stabilizátor
Стабилизатор
Stabilizer 1AF 007 49

Resistors:

No.	Type	Value	Max. load W	Tolerance ± %	Standard ČSSR
R1	Film	3.9 kΩ	0.25	10	TR 151 3k9/A
R2	Film	1 kΩ	0.25	10	TR 151 1k/A

No.	Type	Value	Max. load W	Tolerance ± %	Standard ČSSR
R3	Film	100 Ω	0.25	10	TR 151 100/A
R4	Wire-wound	0.5 Ω	—	2	1AA 669 26
R5	Ceramic	3.3 kΩ	0.3	—	TP 111 3k3
R6	Film	22 kΩ	0.25	10	TR 151 22k/A
R8	Film	1.8 kΩ	0.25	5	TR 151 1k8/B
R9	Film	470 Ω	0.25	5	TR 151 470/B
R10	Film	680 Ω	0.25	5	TR 151 680/B
R11	Film	1.5 kΩ	0.25	10	TR 151 1k5/A
R13	Film	7.5 kΩ	0.125	1	TR 161 7k5 ±1%
R14	Film	3.92 kΩ	0.125	1	TR 161 3k92 ±1%
R15	Film	10.5 - 90.9 kΩ	0.125	1	TR 161 10k5 ÷ 90k9 ±1%
R16	Film	1 kΩ	0.125	1	TR 161 1k ±1%
R17	Film	1 kΩ	0.125	1	TR 161 1k ±1%
R18	Ceramic	470 Ω	0.3	—	TP 111 470
R19	Film	2.2 kΩ	0.25	10	TR 151 2k2/A
R21	Film	3.9 kΩ	0.25	10	TR 151 3k9/A
R22	Film	1 kΩ	0.25	10	TR 151 1k/A
R23	Film	100 Ω	0.25	10	TR 151 100/A
R24	Wire-wound	1 Ω	—	2	1AA 669 27
R25	Ceramic	3.3 kΩ	0.3	—	TP 111 3k3
R26	Film	22 kΩ	0.25	10	TR 151 22k/A
R28	Film	1.8 kΩ	0.25	5	TR 151 1k8/B
R29	Film	470 Ω	0.25	5	TR 151 470/B
R30	Film	680 Ω	0.25	5	TR 151 680/B
R31	Film	1.5 kΩ	0.25	10	TR 151 1k5/A
R33	Film	1 kΩ	0.125	1	TR 161 1k ±1%
R34	Film	12.1 kΩ	0.125	0.5	TR 161 12k1 ±0.5%-I
R35	Film	12.1 kΩ	0.125	0.5	TR 161 12k1 ±0.5%-I

Capacitors:

No.	Type	Value	Max. DC voltage V	Tolerance ± %	Standard ČSSR
C4	Ceramic	4 700 pF	32	+80 −20	TK 783 4n7/Z
C5	Ceramic	4 700 pF	32	+80 −20	TK 783 4n7/Z
C6	Ceramic	220 pF	40	10	TK 754 220p/K
C10	Ceramic	0.1 μF	32	+80 −20	TK 783 100n/Z
C11	Electrolytic	1 000 μF	15	—	TE 984 1G - PVC
C12	Ceramic	220 pF	40	10	TK 754 220p/K
C21	Ceramic	0.1 μF	32	+80 −20	TK 783 100n/Z
C24	Ceramic	4 700 pF	32	+80 −20	TK 783 4n7/Z
C25	Ceramic	4 700 pF	32	+80 −20	TK 783 4n7/Z
C26	Ceramic	220 pF	40	10	TK 754 220p/K
C30	Ceramic	0.1 μF	32	+80 −20	TK 783 100n/Z
C31	Electrolytic	1 000 μF	15	—	TE 984 1G - PVC
C32	Ceramic	10 000 pF	32	+80 −20	TK 783 10n/Z

Further electrical components:

Component	Type - Value	Drawing No.
Transistor E1, E2	KFY46	
Diode E3, E23	KZZ71	
Diode E4, E24	GAZ51	
Transistor E5	KFY34	
Integrated circuit E6, E26	MAA504	
Reference supply E7		1AN 758 68
Transistor E21, E22	KFY18	
Transistor E25	KFY16	
Diode E28	KA261	

Stabilizátor
Стабилизатор
Stabilizer 1AF 007 50

Resistors:

No.	Type	Value	Max. load W	Tolerance ± %	Standard ČSSR
R1	Film	3.9 kΩ	0.25	10	TR 151 3k9/A
R3	Film	4.7 kΩ	0.25	10	TR 151 4k7/A
R4	Wire-wound	0.2 Ω	—	2	1AA 669 24
R5	Ceramic	6.8 kΩ	0.3	—	TP 111 6k8
R6	Film	4.7 kΩ	0.25	10	TR 151 4k7/A
R7	Film	100 Ω	0.25	10	TR 151 100/A
R9	Ceramic	2.2 kΩ	0.5	—	TP 011 2k2
R10	Film	3.9 kΩ	0.25	10	TR 151 3k9/A
R11	Film	100 Ω	0.25	10	TR 151 100/A
R13	Film	100 Ω	0.25	—	TR 151 100
R14	Film	4.7 kΩ	0.25	10	TR 151 4k7/A
R51	Film	3.9 kΩ	0.25	10	TR 151 3k9/A
R53	Film	4.7 kΩ	0.25	10	TR 151 4k7/A
R54	Wire-wound	0.5 Ω	—	2	1AA 669 26
R55	Ceramic	6.8 kΩ	0.3	—	TP 111 6k8
R56	Film	22 kΩ	0.25	10	TR 151 22k/A
R57	Film	1 kΩ	0.25	10	TR 151 1k/A
R59	Ceramic	6.8 kΩ	0.3	—	TP 111 6k8
R60	Film	3.9 kΩ	0.25	10	TR 151 3k9/A
R61	Film	100 Ω	0.25	10	TR 151 100/A
R63	Film	100 Ω	0.25	—	TR 151 100
R64	Film	6.8 kΩ	0.25	—	TR 151 6k8

Capacitors:

No.	Type	Value	Max. DC voltage V	Tolerance ± %	Standard ČSSR
C1	Electrolytic	1 000 μF	10	—	TE 982 1G - PVC
C3	Ceramic	4 700 pF	32	+80 −20	TK 783 4n7/Z
C51	Electrolytic	1 000 μF	15	—	TE 984 1G - PVC
C53	Ceramic	4 700 pF	32	+80 −20	TK 783 4n7/Z

Further electrical components:

Component	Type - Value
Transistor E1, E51	KFY18
Transistor E2, E52	KC147
Diode E4, E54	GAZ51
Transistor E5, E55	KFY34
Diode E6	KZ140
Transistor E7, E57	KFY46
Diode E9, E10, E59, E60	KA261
Diode E56	KZZ71

Jednotka přepínače funkcí
Блок переключателя режимов работы
Unit of mode selector 1AF 007 60

Resistors:

No.	Type	Value	Max. load W	Tolerance ± %	Standard ČSSR
R1	Film	100 kΩ	0.25	5	TR 151 M1/B
R2	Film	100 kΩ	0.25	5	TR 151 M1/B
R3	Film	100 kΩ	0.25	5	TR 151 M1/B
R4	Film	100 kΩ	0.25	5	TR 151 M1/B
R5	Film	100 kΩ	0.25	5	TR 151 M1/B
R6	Film	10 kΩ	0.25	5	TR 151 10k/B
R7	Film	56 Ω	0.125	10	TR 112a 56/A
R8	Film	680 Ω	0.25	5	TR 151 680/B
R9	Film	560 Ω	0.25	5	TR 151 560/B
R10	Film	1.2 kΩ	0.25	5	TR 151 1k2/B
R11	Film	470 Ω	0.25	5	TR 151 470/B
R12	Film	56 Ω	0.125	10	TR 112a 56/A
R13	Film	680 Ω	0.25	5	TR 151 680/B
R14	Film	560 Ω	0.25	5	TR 151 560/B
R15	Film	1.2 kΩ	0.25	5	TR 151 1k2/B
R16	Film	470 Ω	0.25	5	TR 151 470/B
R17	Film	120 Ω	0.25	5	TR 151 120/B
R18	Film	680 Ω	0.25	5	TR 151 680/B
R19	Film	560 Ω	0.25	5	TR 151 560/B
R20	Film	1.2 kΩ	0.25	5	TR 151 1k2/B
R21	Film	470 Ω	0.25	5	TR 151 470/B

No.	Type	Value	Max. load W	Tolerance ± %	Standard ČSSR
R22	Film	56 Ω	0.125	10	TR 112a 56/A
R23	Film	680 Ω	0.25	5	TR 151 680/B
R24	Film	560 Ω	0.25	5	TR 151 560/B
R25	Film	1.2 kΩ	0.25	5	TR 151 1k2/B
R26	Film	470 Ω	0.25	5	TR 151 470/B
R27	Film	120 Ω	0.25	5	TR 151 120/B
R28	Film	680 Ω	0.25	5	TR 151 680/B
R29	Film	560 Ω	0.25	5	TR 151 560/B
R30	Film	1.2 kΩ	0.25	5	TR 151 1k2/B
R31	Film	470 Ω	0.25	5	TR 151 470/B
R32	Film	2.2 kΩ	0.25	5	TR 151 2k2/B
R33	Film	470 Ω	0.25	5	TR 151 470/B
R34	Film	56 Ω	0.125	10	TR 112a 56/A
R35	Film	1 kΩ	0.25	5	TR 151 1k/J
R36	Film	22 Ω	0.125	10	TR 112a 22/A
R37	Film	330 Ω	0.25	5	TR 151 330/B
R38	Film	560 Ω	0.25	5	TR 151 560/B
R39	Film	680 Ω	0.25	5	TR 151 680/B
R40	Film	560 Ω	0.25	5	TR 151 560/B
R41	Film	100 Ω	0.25	5	TR 151 100/B
R42	Film	3.9 kΩ	0.25	5	TR 151 3k9/B
R43	Ceramic	220 Ω	0.5	—	TP 012 220
R44	Film	470 Ω	0.25	5	TR 151 470/B
R45	Film	2.2 kΩ	0.25	5	TR 151 2k2/B
R46	Film	51 Ω	0.125	5	TR 112a 51/B
R47	Film	120 Ω	0.25	5	TR 151 120/B
R48	Film	100 Ω	0.25	5	TR 151 100/B

Capacitors:

No.	Type	Value	Max. DC voltage V	Tolerance ± %	Standard ČSSR
C3	Ceramic	1 000 pF	40	+50 −20	TK 724 1n/S
C4	Ceramic	150 pF	40	10	TK 754 150p/K
C5	Ceramic	6.8 pF	40	1	TK 754 6p8/D
C6	Ceramic	1 000 pF	40	+50 −20	TK 724 1n/S
C7	Ceramic	1 000 pF	40	+50 −20	TK 724 1n/S
C8	Ceramic	150 pF	40	10	TK 754 150p/K
C9	Ceramic	6.8 pF	40	1	TK 754 6p8/D
C10	Ceramic	1 000 pF	40	+50 −20	TK 724 1n/S
C11	Ceramic	1 000 pF	40	+50 −20	TK 724 1n/S
C12	Ceramic	150 pF	40	10	TK 754 150p/K
C13	Ceramic	6.8 pF	40	1	TK 754 6p8/D
C14	Ceramic	1 000 pF	40	+50 −20	TK 724 1n/S
C15	Ceramic	1 000 pF	40	+50 −20	TK 724 1n/S
C16	Ceramic	150 pF	40	10	TK 754 150p/K
C17	Ceramic	6.8 pF	40	1	TK 754 6p8/D
C18	Ceramic	1 000 pF	40	+50 −20	TK 724 1n/S
C19	Ceramic	1 000 pF	40	+50 −20	TK 724 1n/S
C20	Ceramic	150 pF	40	10	TK 754 150p/K
C21	Ceramic	6.8 pF	40	1	TK 754 6p8/D
C22	Ceramic	1 000 pF	40	+50 −20	TK 724 1n/S
C23	Ceramic	1 000 pF	40	+50 −20	TK 724 1n/S
C24	Ceramic	10 000 pF	12.5	+80 −20	TK 782 10n/Z
C25	Ceramic	10 000 pF	12.5	+80 −20	TK 782 10n/Z
C26	Ceramic	10 000 pF	12.5	+80 −20	TK 782 10n/Z
C27	Ceramic	1 000 pF	250	—	TK 661 1k
C28	Ceramic	0.1 μF	12.5	+80 −20	TK 782 100n/Z
C29	Ceramic	1 000 pF	250	—	TK 661 1k
C30	Ceramic	1 500 pF	40	+50 −20	TK 724 1n5/S
C31	Ceramic	1 000 pF	250	—	TK 661 1k

No.	Type	Value	Max. DC voltage V	Tolerance ± %	Standard ČSSR
C32	Ceramic	22 pF	40	10	TK 754 22p/K
C33	Ceramic	10 000 pF	12.5	+80 −20	TK 782 10n/Z
C34	Ceramic	22 pF	40	10	TK 754 22p/K
C35	Ceramic	220 pF	40	10	TK 754 220p/K

Transformers and coils:

Component	Designation	Drawing No.	No. of tap	No. of turns	Wire Ø in mm
Coil	L1	1AA 600 71		5	0.5

Further electrical components:

Component	Type - Value	Drawing No.
Diode E1 ÷ E5, E23 ÷ E25	KA206	
Diode E6, E8, E9, E11, E12, E14, E15, E17, E18, E20	KA136	
Transistor E7, E10, E13, E16, E19, E22, E27, E28, E31	KSY71	
Diode E26	ГИ 304A	1AN 146 44
Diode E29, E30	KA261	
Integrated circuit G1 ÷ G3, G7	MH7400	
Integrated circuit G4, G5	MH7420	
Integrated circuit G6	MH7430	

Jednotka výstupních informací
Блок выходных информаций
Unit of output information 1AF 007 61

Resistors:

No.	Type	Value	Max. load W	Tolerance ± %	Standard ČSSR
R1, R2	Film	10 kΩ	0.25	5	TR 151 10k/B

Further electrical components:

Component	Type - Value
Integrated circuit G1 ÷ G7, G10, G11, G12	MH7400
Integrated circuit G8, G9, G16, G18	MH7420
Integrated circuit G13, G14, G15, G17, G19, G20	MH7430

Řídicí jednotka
Блок управления
Control unit 1AF 007 75

Resistors:

No.	Type	Value	Max. load W	Tolerance ± %	Standard ČSSR
R1	Film	390 Ω	0.25	5	TR 151 390/B
R2	Film	100 Ω	0.25	5	TR 151 100/B
R3	Film	2.2 kΩ	0.25	5	TR 151 2k2/B
R4	Film	6.8 kΩ	0.25	5	TR 151 6k8/B
R5	Film	10 kΩ	0.25	5	TR 151 10k/B
R6	Film	1.5 kΩ	0.25	5	TR 151 1k5/B
R7	Film	100 Ω	0.25	5	TR 151 100/B
R8	Film	33 kΩ	0.25	5	TR 151 33k/B
R9	Film	2.7 kΩ	0.25	5	TR 151 2k7/B
R10	Film	2.2 kΩ	0.25	5	TR 151 2k2/B
R11	Film	1.2 kΩ	0.25	5	TR 151 1k2/B
R12	Film	390 Ω	0.25	5	TR 151 390/B
R13	Film	100 Ω	0.25	5	TR 151 100/B
R14	Film	2.2 kΩ	0.25	5	TR 151 2k2/B
R15	Film	390 Ω	0.25	5	TR 151 390/B
R16	Film	100 Ω	0.25	5	TR 151 100/B
R17	Film	1.5 kΩ	0.25	5	TR 151 1k5/B

Capacitors:

No.	Type	Value	Max. DC voltage V	Tolerance ± %	Standard ČSSR
C1	Ceramic	4 700 pF	32	+80 −20	TK 783 4n7/Z
C2	Ceramic	56 pF	40	10	TK 754 56p/K
C3	Ceramic	33 pF	40	10	TK 754 33p/K
C4	Electrolytic	2 μF	35	—	TE 986 2M
C5	Ceramic	33 000 pF	12.5	+80 −20	TK 782 33n/Z
C6	Electrolytic	100 μF	6	—	TE 981 100M - PVC
C7	Electrolytic	100 μF	15	—	TE 984 100M - PVC
C8	Ceramic	33 000 pF	12.5	+80 −20	TK 782 33n/Z
C9	Ceramic	10 000 pF	12.5	+80 −20	TK 782 10n/Z
C10	Ceramic	4 700 pF	32	+80 −20	TK 783 4n7/Z
C11	Ceramic	2 200 pF	40	+50 −20	TK 724 2n2/S

Further electrical components:

Component	Type - Value
Integrated circuit G1, G4	MH7400
Integrated circuit G2, G5	MH7440
Integrated circuit G3	MH7410
Diode E1, E4, E6, E7	KA206
Transistor E2, E3	KSY62B
Transistor E5	KC147

Jednotka SI
Блок SI
Unit of standard interface 1AF 007 76

Resistors:

No.	Type	Value	Max. load W	Tolerance ± %	Standard ČSSR
R1	Film	3.3 kΩ	0.25	5	TR 151 3k3/B
R2	Film	470 Ω	0.25	5	TR 151 470/B
R3	Film	6.8 kΩ	0.25	5	TR 151 6k8/B
R4	Film	620 Ω	0.25	5	TR 151 620/B
R5	Film	3.9 kΩ	0.25	5	TR 151 3k9/B
R6	Film	3.9 kΩ	0.25	5	TR 151 3k9/B
R7	Film	100 Ω	0.25	5	TR 151 100/B
R8	Film	100 Ω	0.25	5	TR 151 100/B
R9	Film	100 kΩ	0.25	5	TR 151 M1/B
R10	Film	180 Ω	0.25	5	TR 151 180/B
R11	Film	100 Ω	0.25	5	TR 151 100/B
R12	Film	2 kΩ	0.25	5	TR 151 2k/B
R13	Film	470 Ω	0.25	5	TR 151 470/B
R14	Film	3.3 kΩ	0.25	5	TR 151 3k3/B
R15	Film	620 Ω	0.25	5	TR 151 620/B
R16	Film	6.8 kΩ	0.25	5	TR 151 6k8/B
R17	Film	3.9 kΩ	0.25	5	TR 151 3k9/B
R18	Film	3.9 kΩ	0.25	5	TR 151 3k9/B
R19	Film	100 kΩ	0.25	5	TR 151 M1/B
R20	Film	180 Ω	0.25	5	TR 151 180/B
R21	Film	100 Ω	0.25	5	TR 151 100/B
R22	Film	2 kΩ	0.25	5	TR 151 2k/B
R23	Film	470 Ω	0.25	5	TR 151 470/B
R24	Film	3.3 kΩ	0.25	5	TR 151 3k3/B
R25	Film	620 Ω	0.25	5	TR 151 620/B
R26	Film	6.8 kΩ	0.25	5	TR 151 6k8/B
R27	Film	100 kΩ	0.25	5	TR 151 M1/B
R28	Film	180 Ω	0.25	5	TR 151 180/B
R29	Film	100 Ω	0.25	5	TR 151 100/B
R30	Film	2 kΩ	0.25	5	TR 151 2k/B
R31	Film	10 kΩ	0.25	5	TR 151 10k/B

Capacitors:

No.	Type	Value	Max. DC voltage V	Tolerance ± %	Standard ČSSR
C1	Ceramic	1 000 pF	40	+50 −20	TK 724 1n/S
C2	Ceramic	1 000 pF	40	+50 −20	TK 724 1n/S

No.	Type	Value	Max. DC voltage V	Tolerance ± %	Standard ČSSR
C3	Ceramic	10 000 pF	40	20	TK 724 10n/M
C4	Ceramic	1 000 pF	40	+50 −20	TK 724 1n/S
C5	Ceramic	10 000 pF	40	20	TK 724 10n/M
C6	Ceramic	1 000 pF	40	+50 −20	TK 724 1n/S
C7	Ceramic	10 000 pF	40	20	TK 724 10n/M
C8	Ceramic	4 700 pF	32	+80 −20	TK 783 4n7/Z
Ca, Cb	Ceramic	3 300 pF (4 700 pF)	40	+50 −20	TK 724 3n3 (4n7)/S

Further electrical components:

Component	Type - Value
Integrated circuit G1 ÷ G5, G7 ÷ G9	MH 7400
Integrated circuit G6	MH7410
Diode E1 ÷ E6	KA206

Jednotka ovládání hradla
Блок управления вентилем
Unit of gate control 1AF 007 78

Resistors:

No.	Type	Value	Max. load W	Tolerance ± %	Standard ČSSR
R1	Film	560 Ω	0.25	5	TR 151 560/B
R2	Film	1.2 kΩ	0.25	5	TR 151 1k2/B
R3	Film	1.2 kΩ	0.25	5	TR 151 1k2/B
R4	Film	150 Ω	0.25	5	TR 151 150/B
R5	Film	150 Ω	0.25	5	TR 151 150/B
R6	Film	270 Ω	0.25	5	TR 151 270/B
R7	Film	270 Ω	0.25	5	TR 151 270/B
R10	Film	560 Ω	0.25	5	TR 151 560/B
R11	Film	1.2 kΩ	0.25	5	TR 151 1k2/B
R12	Film	150 Ω	0.25	5	TR 151 150/B
R13	Film	270 Ω	0.25	5	TR 151 270/B
R16	Film	1.2 kΩ	0.25	5	TR 151 1k2/B
R17	Film	150 Ω	0.25	5	TR 151 150/B
R18	Film	270 Ω	0.25	5	TR 151 270/B
R19	Film	330 Ω	0.25	5	TR 151 330/B
R20	Film	330 Ω	0.25	5	TR 151 330/B
R21	Film	180 Ω	0.25	5	TR 151 180/B
R22	Film	180 Ω	0.25	5	TR 151 180/B
R23	Film	1.5 kΩ	0.25	5	TR 151 1k5/B
R24	Film	1.5 kΩ	0.25	5	TR 151 1k5/B
R25	Film	180 Ω	0.25	5	TR 151 180/B
R26	Film	180 Ω	0.25	5	TR 151 180/B
R27	Film	1 kΩ	0.25	5	TR 151 1k/B
R28	Film	10 kΩ	0.25	5	TR 151 10k/B
R30	Film	1 kΩ	0.25	5	TR 151 1k/B
R31	Film	3.9 kΩ	0.25	5	TR 151 3k9/B
R32	Film	680 Ω	0.25	5	TR 151 680/B
R33	Film	820 Ω	0.25	5	TR 151 820/B
R34	Film	390 Ω	0.25	5	TR 151 390/B
R35	Film	1.8 kΩ	0.25	5	TR 151 1k8/B
R36	Film	1 kΩ	0.25	5	TR 151 1k/B
R37	Film	120 Ω	0.25	5	TR 151 120/B
R38	Film	120 Ω	0.25	5	TR 151 120/B
R39	Film	390 Ω	0.25	5	TR 151 390/B
R40	Film	680 Ω	0.25	5	TR 151 680/B
R41	Film	820 Ω	0.25	5	TR 151 820/B
R42	Film	1.8 kΩ	0.25	5	TR 151 1k8/B
R43	Film	1 kΩ	0.25	5	TR 151 1k/B
R44	Film	10 kΩ	0.25	5	TR 151 10k/B
R45	Film	3.9 kΩ	0.25	5	TR 151 3k9/B
R46	Film	1 kΩ	0.25	5	TR 151 1k/B
R47	Film	1.5 kΩ	0.25	5	TR 151 1k5/B
R48	Film	2.2 kΩ	0.25	5	TR 151 2k2/B
R49	Film	1 kΩ	0.25	5	TR 151 1k/B
R50	Film	100 Ω	0.25	5	TR 151 100/B
R51	Film	390 Ω	0.25	5	TR 151 390/B
R52	Film	150 Ω	0.25	5	TR 151 150/B

ПРАВО ПОВТОРНОМУ ИЗДАНИЮ НЕ ПОДЛЕЖИТ

Capacitors:

No.	Type	Value	Max. DC voltage V	Tolerance ± %	Standard ČSSR
C1	Ceramic	10 0000 pF	12.5	+80 −20	TK 782 10n/Z
C2	Electrolytic	200 μF	6	—	TE 981 G2 - PVC
C3	Ceramic	10 000 pF	12.5	+80 −20	TK 782 10n/Z
C4	Ceramic	120 pF	40	10	TK 754 120p/K
C5	Ceramic	120 pF	40	10	TK 754 120p/K
C6	Ceramic	33 pF	40	10	TK 754 33p/K
C7	Ceramic	33 pF	40	10	TK 754 33p/K
C8	Ceramic	22 pF	40	10	TK 754 22p/K
C9	Ceramic	47 pF	40	10	TK 754 47p/K
C10	Ceramic	47 pF	40	10	TK 754 47p/K
C11	Ceramic	10 000 pF	12.5	+80 −20	TK 782 10n/Z
C12	Ceramic	10 000 pF	12.5	+80 −20	TK 782 10n/Z
C13	Ceramic	22 pF	40	10	TK 754 22p/K
C14	Ceramic	47 pF	40	10	TK 754 47p/K
C15	Ceramic	10 000 pF	12.5	+80 −20	TK 782 10n/Z
C16	Ceramic	10 pF	40	10	TK 754 10p/K
C17	Ceramic	330 pF	40	10	TK 774 330p/K
C18	Ceramic	10 000 pF	12.5	+80 −20	TK 782 10n/Z
C19	Ceramic	33 pF	40	10	TK 754 33p/K

Transformers and coils:

Component	Designation	Drawing No.	No. of turns	Wire Ø in mm
Choke-coil	L1 ÷ L4	1AN 653 33	~21	0.125
	Winding on resistor 1 MΩ, 0.125 W			

Further electrical components:

Component	Type - Value	Drawing No.
Integrated circuit G1	MH7400	
Diode E1, E2, E5 ÷ E8, E10, E11, E14, E15, E18, E20, E21, E22, E25 ÷ E29, E31, E32, E34, E36, E38 ÷ E45, E47	KA223	
Transistor E3, E4, E12, E16, E23, E24, E30, E35	KSY71	
Transistor E17, E19, E46	KSY71	1AN 114 14.1
Pair of transistors E33, E37	KSY71	1AN 114 13.1

Násobič 100 MHz
Умножитель 100 МГц
Multiplier 100 MHz 1AF 007 79

Resistors:

No.	Type	Value	Max. load W	Tolerance ± %	Standard ČSSR
R1	Film	56 Ω	0.125	10	TR 112a 56/A
R2	Film	10 kΩ	0.25	5	TR 151 10k/B
R3	Film	6.8 kΩ	0.25	5	TR 151 6k8/B
R4	Film	33 Ω	0.125	10	TR 112a 33/A
R5	Film	1.5 kΩ	0.25	5	TR 151 1k5/B
R6	Film	10 kΩ	0.25	5	TR 151 10k/B
R7	Film	6.8 kΩ	0.25	5	TR 151 6k8/B
R8	Film	1.5 kΩ	0.25	5	TR 151 1k5/B
R9	Film	10 kΩ	0.25	5	TR 151 10k/B
R10	Film	6.8 kΩ	0.25	5	TR 151 6k8/B
R11	Film	1.5 (1.2) kΩ	0.25	5	TR 151 1k5/B (1k2)
R12	Film	10 kΩ	0.25	5	TR 151 10k/B
R13	Film	6.8 kΩ	0.25	5	TR 151 6k8/B
R14	Film	1 kΩ	0.25	5	TR 151 1k/B
R15	Film	10 kΩ	0.25	5	TR 151 10k/B
R16	Film	6.8 kΩ	0.25	5	TR 151 6k8/B
R17	Film	1.5 (1.2) kΩ	0.25	5	TR 151 1k5/B (1k2)
R20	Film	2.2 kΩ	0.25	5	TR 151 2k2/B
R21	Film	3.3 kΩ	0.25	5	TR 151 3k3/B

No.	Type	Value	Max. load W	Tolerance ± %	Standard ČSSR
R22	Film	51 Ω	0.125	5	TR 112a 51/B
R23	Film	220 Ω	0.5	5	TR 152 220/B
R24	Film	15 kΩ	0.25	5	TR 151 15k/B
R25	Film	1 kΩ	0.25	5	TR 151 1k/B
R26	Film	470 Ω	0.25	5	TR 151 470/B
R27	Film	56 Ω	0.125	10	TR 112a 56/A
R28	Film	8.2 kΩ	0.25	5	TR 151 8k2/B
R29	Film	56 Ω	0.125	10	TR 112a 56/A
R30	Film	1.5 kΩ	0.25	5	TR 151 1k5/B
R31	Film	220 Ω	0.25	5	TR 151 220/B
R32	Film	150 Ω	0.25	5	TR 151 150/B
R33	Film	1.8 kΩ	0.25	5	TR 151 1k8/B
R34	Film	100 Ω	0.25	5	TR 151 100/B
R35	Film	39 Ω	0.125	10	TR 112a 39/A
R36	Film	390 Ω	0.25	5	TR 151 390/B

Capacitors:

No.	Type	Value	Max. DC voltage V	Tolerance ± %	Standard ČSSR
C1	Ceramic	220 pF	40	10	TK 774 220p/K
C2	Ceramic	10 000 pF	32	+80 −20	TK 783 10n/Z
C3	Ceramic	120 pF	40	5	TK 754 120p/J
C4	Ceramic	2.2 pF	400	0.5	TK 656 2j2/E
C5	Ceramic	15 ÷ 22 pF	40	5	TK 754 15 ÷ 22p/J
C6	Ceramic	15 ÷ 22 pF	40	5	TK 754 15 ÷ 22p/J
C7	Ceramic	3.3 pF	400	0.5	TK 656 3j3/E
C8	Ceramic	10 000 pF	32	+80 −20	TK 783 10n/Z
C9	Ceramic	1 ÷ 4.7 pF	400	0.5	TK 656 1 ÷ 4j7/E
C10	Ceramic	10 000 pF	32	+80 −20	TK 783 10n/Z
C11	Ceramic	22 ÷ 27 pF	40	5	TK 754 22 ÷ 27p/J
C12	Ceramic	4.7 pF	400	0.5	TK 656 4j7/E
C13	Ceramic	6 800 pF	32	+80 −20	TK 783 6n8/Z
C14	Ceramic	10 000 pF	32	+80 −20	TK 783 10n/Z
C15	Ceramic	22 ÷ 27 pF	40	5	TK 754 22 ÷ 27p/J
C16	Ceramic	2.2 ÷ 3.3 pF	400	0.5	TK 656 2j2 ÷ 3j3/E
C17	Ceramic	22 pF	40	5	TK 754 22p/J
C18	Ceramic	3.3 pF	400	0.5	TK 656 3j3/E
C19	Ceramic	10 000 pF	32	+80 −20	TK 783 10n/Z
C20	Ceramic	1 000 pF	40	+50 −20	TK 724 1n/S
C21	Ceramic	0.1 μF	32	+80 −20	TK 783 100n/Z
C22	Ceramic	1 000 pF	40	+50 −20	TK 724 1n/S
C23	Ceramic	10 000 pF	32	+80 −20	TK 783 10n/Z
C24	Ceramic	47 000 pF	32	+80 −20	TK 783 47n/Z

Transformers and coils:

Component	Designation	Drawing No.	No. of tap	No. of turns	Wire Ø in mm
Coil	L1	1AK 605 70	1—5	24	0.315
Coil	L2	1AK 605 71	1—5	7	0.355
Coil	L3	1AK 605 72	1—5	6	0.355
Coil	L4, L5, L6	1AK 605 73	1—3	3	0.355
Choke - coil	TL1	1AN 653 70		45	0.2

Further electrical components:

Component	Type - Value	Drawing No.
Transistor E1 ÷ E5, E7, E9, E11, E12	KSY71	
Diode E8	KA261	1AN 146 43
Diode E10	ГИ304А	

Násobič 10 MHz
Умножитель 10 МГц
Multiplier 10 MHz 1AF 007 95

Resistors:

No.	Type	Value	Max. load W	Tolerance ± %	Standard ČSSR
R1	Film	100 Ω	0.25	5	TR 151 100/B
R2	Film	2.2 kΩ	0.25	5	TR 151 2k2/B
R3	Film	1.8 kΩ	0.25	5	TR 151 1k8/B
R4	Film	560 Ω	0.25	5	TR 151 560/B
R5	Film	100 Ω	0.25	5	TR 151 100/B
R6	Film	100 Ω	0.25	5	TR 151 100/B
R7	Film	47 Ω	0.125	10	TR 112a 47/A
R8	Film	1.8 kΩ	0.25	5	TR 151 1k8/B
R9	Film	2.2 kΩ	0.25	5	TR 151 2k2/B
R10	Film	100 Ω	0.25	5	TR 151 100/B
R11	Film	220 Ω	0.25	5	TR 151 220/B
R12	Film	150 Ω	0.25	5	TR 151 150/B
R13	Film	68 Ω	0.125	10	TR 112a 68/A
R14	Film	150 Ω	0.25	5	TR 151 150/B
R15	Film	68 Ω	0.125	10	TR 112a 68/A
R16	Film	820 Ω	0.25	5	TR 151 820/B
R17	Film	510 Ω	0.25	5	TR 151 510/B
R18	Film	220 Ω	0.25	5	TR 151 220/B
R19	Film	1 kΩ	0.25	5	TR 151 1k/B
R20	Film	1 kΩ	0.25	5	TR 151 1k/B
R21	Film	100 Ω	0.25	5	TR 151 100/B
R22	Film	100 Ω	0.25	5	TR 151 100/B
R23	Film	56 Ω	0.125	10	TR 112a 56/A
R24	Film	330 Ω	0.25	5	TR 151 330/B
R25	Film	56 Ω	0.125	10	TR 112a 56/A

Capacitors:

No.	Type	Value	Max. DC voltage V	Tolerance ± %	Standard ČSSR
C1	Ceramic	10 000 pF	32	+80 −20	TK 783 10n/Z
C2	Ceramic	10 000 pF	32	+80 −20	TK 783 10n/Z
C3	Ceramic	10 000 pF	32	+80 −20	TK 783 10n/Z
C4	Ceramic	82 pF	40	5	TK 754 82p/J
C5	Polystyrene	560 pF	100	10	TC 281 560/A
C6	Ceramic	10 000 pF	32	+80 −20	TK 783 10n/Z
C7	Ceramic	56 pF	40	5	TK 754 56p/J
C8	Polystyrene	1 500 pF	100	10	TC 281 1k5/A
C9	Ceramic	10 000 pF	32	+80 −20	TK 783 10n/Z
C10	Ceramic	68 pF	40	5	TK 754 68p/J
C11	Polystyrene	330 pF	100	10	TC 281 330/A
C12	Ceramic	10 000 pF	32	+80 −20	TK 783 10n/Z
C13	Ceramic	18 pF	40	10	TK 754 18p/K
C14	Ceramic	10 000 pF	32	+80 −20	TK 783 10n/Z
C15	Ceramic	10 000 pF	32	+80 −20	TK 783 10n/Z
C16	Ceramic	10 000 pF	32	+80 −20	TK 183 10n/Z

Transformers and coils:

Component	Designation	Drawing No.	No. of tap	No. of turns	Wire Ø in mm
Coil	L1	1AK 605 74	3—1	15	0.1
			1—5	45	0.1
Coil	L2	1AK 605 75	1—3	10	0.15
			5—4	29.5	0.15
Coil	L3	1AK 605 76	3—4	10	0.15
			1—5	29.5	0.15
Choke - coil	TL1	1AN 653 70		~105	0.1

Further electrical components:

Component	Type - Value
Transistor E1 ÷ E5	KSY71
Diode E6	KA206
Transistor E7	KSY21

Jednotka znaků
Блок знаков
Unit of symbols 1AF 007 96

Resistors:

No.	Type	Value	Max. load W	Tolerance ± %	Standard ČSSR
R1 ÷ R6	Film	22 kΩ	0.25	5	TR 151 22k/B
R7 ÷ R9	Film	270 kΩ	0.25	10	TR 151 M27/A

Further electrical components:

Component	Type - Value	Drawing No.
Transistor E1 ÷ E6	KF504	
Glow-lamp D1 ÷ D8		1AN 109 39

Zesilovač A1
Усилитель A1
Amplifier A1 1AF 007 97

Resistors:

No.	Type	Value	Max. load W	Tolerance ± %	Standard ČSSR
R1	Film	22 Ω	0.125	10	TR 112a 22/A
R2	Film	1.2 kΩ	0.25	5	TR 151 1k2/B
R3	Film	39 Ω	0.125	10	TR 112a 39/A
R4	Film	220 Ω	0.25	5	TR 151 220/B
R5	Film	220 Ω	0.25	5	TR 151 M22/B
R6	Film	10 kΩ	0.25	5	TR 151 10k/B
R7	Film	220 Ω	0.25	5	TR 151 220/B
R8	Film	22 Ω	0.125	10	TR 112a 22/A
R9	Film	1.5 kΩ	0.25	10	TR 151 1k5/A
R10	Film	47 Ω	0.125	10	TR 112a 47/A
R11	Film	390 Ω	0.25	5	TR 151 390/B
R12	Film	1.2 kΩ	0.25	5	TR 151 1k2/B
R13	Film	330 Ω	0.25	5	TR 151 330/B
R14	Film	680 Ω	0.25	5	TR 151 680/B
R15	Film	220 Ω	0.25	5	TR 151 220/B
R16	Film	100 Ω	0.25	5	TR 151 100/B
R18	Film	270 Ω	0.25	5	TR 151 270/B
R19	Film	270 Ω	0.25	5	TR 151 270/B
R20	Film	220 Ω	0.25	5	TR 151 220/B
R21	Film	2.7 kΩ	0.25	5	TR 151 2k7/B
R22	Film	100 Ω	0.25	5	TR 151 100/B
R23	Film	22 Ω	0.125	10	TR 112a 22/A
R24	Film	390 Ω	0.25	5	TR 151 390/B
R25	Film	47 Ω	0.125	10	TR 112a 47/A
R26	Film	680 Ω	0.25	5	TR 151 680/B
R27	Film	5.6 kΩ	0.25	10	TR 151 5k6/K
R28	Film	680 Ω	0.25	5	TR 151 680/B
R29	Film	680 Ω	0.25	5	TR 151 680/B
R30	Film	1.2 kΩ	0.25	5	TR 151 1k2/B
R31	Film	22 Ω	0.125	10	TR 112a 22/A
R32	Film	150 Ω	0.25	5	TR 151 150/B
R33	Film	1 kΩ	0.25	5	TR 151 1k/B
R34	Film	10 kΩ	0.25	5	TR 151 10k/B
R35	Film	56 Ω	0.125	10	TR 112a 56/A
R36	Film	150 Ω	0.25	5	TR 151 150/B

Capacitors:

No.	Type	Value	Max. DC voltage V	Tolerance ± %	Standard ČSSR
C1	Ceramic	10 000 pF	32	+80 −20	TK 783 10n/Z
C2	Electrolytic	50 μF	15	—	TE 984 50M - PVC
C3	Electrolytic	100 μF	15	—	TE 984 100M-PVC
C4	Ceramic	10 000 pF	32	+80 −20	TK 783 10n/Z

No.	Type	Value	Max. DC voltage V	Tolerance ± %	Standard ČSSR
C5	Electrolytic	20 μF	6	—	TE 981 20M - PVC
C6	Ceramic	82 pF	40	10	TK 754 82p/K
C7	Ceramic	330 pF	40	10	TK 754 330p/K
C8	Ceramic	10 000 pF	32	+80 −20	TK 783 10n/Z
C9	Electrolytic	50 μF	15	—	TE 004 50M
C10	Ceramic	1 000 pF	40	+50 −20	TK 724 1n/S
C11	Electrolytic	100 μF	10	—	TE 003 100M
C12	Ceramic	1 000 pF	40	+50 −20	TK 724 1n/S
C13	Ceramic	10 000 pF	32	+80 −20	TK 783 10n/Z
C14	Ceramic	10 000 pF	32	+80 −20	TK 783 10n/Z
C15	Ceramic	39 pF	40	10	TK 754 39p/K
C16	Ceramic	10 000 pF	32	+80 −20	TK 783 10n/Z
C17	Electrolytic	50 μF	15	—	TE 984 50M - PVC
C18	Electrolytic	100 μF	10	—	TE 003 100M
C19 ÷ C24	Ceramic	10 000 pF	32	+80 −20	TK 783 10n/Z
C25	Ceramic	10 pF	40	10	TK 754 10p/K
C26	Ceramic	68 pF	40	10	TK 754 68p/K
C27	Ceramic	10 000 pF	32	+80 −20	TK 783 10n/Z
C28	Ceramic	0.1 μF	12.5	+80 −20	TK 782 100n/Z

Transformers and coils:

Component	Designation	Drawing No.	No. of turns	Wire Ø in mm
Choke-coil	TL1, TL2	1AN 653 70	~105	0.1

Further electrical components:

Component	Type - Value	Drawing No.
Transistor E1	BF272	1AN 145 01.1
Diode E2, E3, E14, E15, E16, E25, E26	KA261	
Transistor E4, E6, E12, E13, E17, E20, E21, E23	KSY71	
Diode E5, E7 ÷ E11, E18, E27, E28	KA206	
Diode E19	ГИ304А	1AN 146 44
Transistor E22	KC149	
Diode E24	KZZ71	

Zesilovač A2
Усилитель А2
Amplifier A2 1AF 007 98

Resistors:

No.	Type	Value	Max. load W	Tolerance ± %	Standard ČSSR
R1	Film	5.6 kΩ	0.25	5	TR 151 5k6/B
R2	Film	5.1 MΩ	0.5	5	TR 152 5M1/B
R3	Film	2.2 kΩ	0.25	5	TR 151 2k2/B
R4	Film	2.2 kΩ	0.25	5	TR 151 2k2/B
R5	Film	1.2 kΩ	0.25	5	TR 151 1k2/B
R6	Film	100 Ω	0.25	5	TR 151 100/B
R7	Film	15 kΩ	0.25	5	TR 151 15k/B
R8	Film	5.6 kΩ	0.25	5	TR 151 5k6/B
R9	Film	220 kΩ	0.25	5	TR 151 M22/B
R10	Film	1 kΩ	0.25	5	TR 151 1k/B
R11	Film	10 kΩ	0.25	5	TR 151 10k/B
R12	Ceramic	680 Ω	0.5	—	TP 011 680
R13	Film	560 Ω	0.25	5	TR 151 560/B
R14	Film	180 Ω	0.25	5	TR 151 180/B
R15	Film	15 kΩ	0.25	5	TR 151 15k/B
R16	Film	3.3 kΩ	0.25	5	TR 151 3k3/B
R17	Film	270 Ω	0.25	5	TR 151 270/B
R18	Film	10 kΩ	0.25	5	TR 151 10k/B
R19	Film	100 kΩ	0.25	5	TR 151 M1/B

No.	Type	Value	Max. load W	Tolerance ± %	Standard ČSSR
R20	Film	5.6 kΩ	0.25	5	TR 151 5k6/B
R21	Film	9.1 kΩ	0.25	5	TR 151 9k1/B
R22	Film	10 kΩ	0.25	5	TR 151 10k/B
R23	Film	1 kΩ	0.25	5	TR 151 1k/B
R24	Film	6.8 kΩ	0.25	5	TR 151 6k8/B
R25	Film	2.2 kΩ	0.25	5	TR 151 2k2/B
R26	Film	2.2 kΩ	0.25	5	TR 151 2k2/B
R27	Film	56 Ω	0.125	5	TR 112a 56/B
R28	Film	2.2 kΩ	0.25	5	TR 151 2k2/B
R29	Film	10 kΩ	0.25	5	TR 151 10k/B
R30	Film	2.7 kΩ	0.25	5	TR 151 2k7/B
R31	Film	10 kΩ	0.25	5	TR 151 10k/B
R32	Film	3.3 kΩ	0.25	5	TR 151 3k3/B
R33	Film	3.3 kΩ	0.25	5	TR 151 3k3/B
R34	Film	470 Ω	0.25	5	TR 151 470/B
R35	Ceramic	2.2 kΩ	0.5	—	TP 011 2k2
R36	Film	10 kΩ	0.25	5	TR 151 10k/B
R37	Film	10 kΩ	0.25	5	TR 151 10k/B
R38	Film	220 kΩ	0.25	5	TR 151 M22/B
R39	Film	220 kΩ	0.25	5	TR 151 M22/B
R40	Film	220 kΩ	0.25	5	TR 151 M22/B
R41	Film	5.1 MΩ	0.5	5	TR 152 5M1/B
R42	Film	2.2 MΩ	0.25	10	TR 151 2M2/A

Capacitors:

No.	Type	Value	Max. DC voltage V	Tolerance ± %	Standard ČSSR
C1	Electrolytic	20 μF	15	—	TE 984 20M - PVC
C3	Electrolytic	2 μF	35	—	TE 986 2M - PVC
C4	Electrolytic	50 μF	15	—	TE 004 50M
C5	Electrolytic	2 000 μF	6	—	TE 981 2G - PVC
C6 ÷ C9	Ceramic	10 000 pF	12.5	+80 −20	TK 782 10n/Z
C10	Electrolytic	50 μF	15	—	TE 004 50M
C11	Ceramic	4 700 pF	250	20	TK 725 4n7/M

Further electrical components:

Component	Type - Value
Integrated circuit G1, G3	MBA145
Integrated circuit G2	MAA325
Transistor E1, E4, E5	KC149
Diode E2, E3, E7 ÷ E11, E15, E19, E20	KA261
Diode E6, E21	KA206
Transistor E12, E14	KF504
Diode E13, E17	KZZ71
Diode E16	GAZ51
Diode E22	GA203

Dekáda 100 MHz
Декада 100 МГц
Decade 100 MHz 1AF 007 99

Resistors:

No.	Type	Value	Max. load W	Tolerance ± %	Standard ČSSR
R1	Film	220 Ω	0.25	5	TR 151 220/B
R2	Film	56 Ω	0.125	10	TR 112a 56/A
R3	Film	330 Ω	0.25	5	TR 151 330/B
R4	Film	1.5 kΩ	0.25	5	TR 151 1k5/B
R5	Film	180 Ω	0.25	5	TR 151 180/B
R6	Film	22 Ω	0.125	10	TR 112a 22/A
R7	Film	330 Ω	0.25	5	TR 151 330/B
R8	Film	220 Ω	0.25	5	TR 151 220/B
R9	Film	56 Ω	0.125	10	TR 112a 56/A
R10	Film	1.5 kΩ	0.25	5	TR 151 1k5/B
R11	Film	680 Ω	0.25	5	TR 151 680/B
R12	Film	2.7 kΩ	0.25	5	TR 151 2k7/B
R13	Film	560 Ω	0.25	5	TR 151 560/B
R14	Film	47 Ω	0.125	10	TR 112a 47/A
R15	Film	100 Ω	0.25	5	TR 151 100/B
R16	Film	820 Ω	0.25	5	TR 151 820/B
R17	Film	270 Ω	0.25	5	TR 151 270/B
R18	Film	1.5 kΩ	0.25	5	TR 151 1k5/B
R19	Film	820 Ω	0.25	5	TR 151 820/B
R20	Film	47 Ω	0.125	10	TR 112a 47/A

No.	Type	Value	Max. load W	Tolerance ± %	Standard ČSSR
R21	Film	1.2 kΩ	0.25	5	TR 151 1k2/B
R22	Film	820 Ω	0.25	5	TR 151 820/B
R23	Film	33 Ω	0.125	10	TR 112a 33/A
R24	Film	100 Ω	0.25	5	TR 151 100/B
R25	Film	820 Ω	0.25	5	TR 151 820/B
R26	Film	47 Ω	0.125	10	TR 112a 47/A
R27	Film	220 Ω	0.25	5	TR 151 220/B
R28	Film	680 Ω	0.25	5	TR 151 680/B
R29	Film	330 Ω	0.25	5	TR 151 330/B
R30	Film	1 kΩ	0.25	5	TR 151 1k/B
R31	Film	560 Ω	0.25	5	TR 151 560/B
R32	Film	2.2 kΩ	0.25	5	TR 151 2k2/B
R33	Film	100 Ω	0.25	5	TR 151 100/B
R34	Film	470 Ω	0.5	5	TR 152 470/B
R35	Film	270 Ω	0.25	5	TR 151 270/B
R36	Film	2.2 kΩ	0.25	5	TR 151 2k2/B
R37	Film	47 Ω	0.125	10	TR 112a 47/A
R38	Film	56 Ω	0.25	5	TR 151 56/B
R39	Film	1 kΩ	0.25	5	TR 151 1k/B
R40 - R43	Film	220 Ω	0.25	10	TR 151 220/A

Capacitors:

No.	Type	Value	Max. DC voltage V	Tolerance ± %	Standard ČSSR
C1	Ceramic	22 pF	40	5	TK 754 22p/J
C2	Ceramic	120 pF	40	10	TK 754 120p/K
C3	Ceramic	10 000 pF	12.5	+80 −20	TK 782 10n/Z
C4	Ceramic	1 000 pF	40	+50 −20	TK 744 1n/S
C5	Ceramic	10 000 pF	12.5	+80 −20	TK 782 10n/Z
C6	Ceramic	10 000 pF	12.5	+80 −20	TK 782 10n/Z
C7	Ceramic	15 pF	40	5	TK 754 15p/J
C8	Ceramic	1 000 pF	40	+50 −20	TK 744 1n/S
C9	Ceramic	1 000 pF	40	+50 −20	TK 744 1n/S
C10	Ceramic	1 000 pF	40	+50 −20	TK 744 1n/S
C11	Ceramic	10 000 pF	12.5	+80 −20	TK 782 10n/Z
C12	Ceramic	10 000 pF	12.5	+80 −20	TK 782 10n/Z
C13	Ceramic	1 000 pF	40	+50 −20	TK 744 1n/S
C14	Ceramic	1 000 pF	40	+50 −20	TK 744 1n/S
C15	Ceramic	1 000 pF	40	+50 −20	TK 744 1n/S
C16	Ceramic	10 000 pF	12.5	+80 −20	TK 782 10n/Z
C17	Ceramic	2 200 pF	40	+50 −20	TK 724 2n2/S
C18	Ceramic	10 000 pF	12.5	+80 −20	TK 782 10n/Z
C19	Ceramic	10 000 pF	12.5	+80 −20	TK 782 10n/Z
C20	Ceramic	1 000 pF	40	+50 −20	TK 744 1n/S
C46	Electrolytic	10 μF	15	—	TE 984 10M - PVC
C47	Ceramic	1 000 pF	40	+50 −20	TK 724 1n/S
C48 - C51	Ceramic	47 000 pF	12.5	+80 −20	TK 782 47n/Z
C52	Ceramic	0.1 μF	12.5	+80 −20	TK 782 100n/Z

Transformers and coils:

Component	Designation	Drawing No.	No. of turns	Wire Ø in mm
Choke-coil	L1, L2	1AN 653 82 Winding on resistor 1 MΩ, 0.125 W	~19	0.125

Component	Designation	Drawing No.	No. of turns	Wire Ø in mm
Choke-coil	L3	1AN 653 32 Winding on resistor 1.8 MΩ, 0.5 W	~24	0.15
Choke-coil	L4	1AN 653 33 Winding on resistor 1 MΩ, 0.125 W	~21	0.125

Further electrical components:

Component	Type - Value	Drawing No.
Transistor E1, E13, E20, E25, E26	KSY71	1AN 114 14.1
Transistor E15, E18	BSX29	1AN 145 30
Diode E3, E6 ÷ E10, E19, E22,	KA206	
Diode E4, E5, E27	KA223	
Transistor E12, E14, E23, E28	KSY71	
Pair of transistors E16, E17	KSY71	1AN 114 13.1
Diode E21	KZZ72	
Transistor E2	BSX29	1AN 114 65
Int. circuit G1	MH74S00	
Int. circuit G2, G3	MH74S74	
Int. circuit G4	MH7400	

Jednotka počítacích dekád
Блок счетных декад
Unit of counter decades 1AF 008 00

Resistors:

No.	Type	Value	Max. load W	Tolerance ± %	Standard ČSSR
R1, R3, R5, R7, R9, R11, R13, R15, R17	Film	18 kΩ	0.25	10	TR 151 18k/A
R2, R4, R6, R8, R10, R12, R14, R16, R18	Film	56 kΩ	1	10	TR 181 56k/A

Capacitors:

No.	Type	Value	Max. DC voltage V	Tolerance ± %	Standard ČSSR
C1, C2	Ceramic	1 500 pF	250	+50 —20	TK 745 1n5/S
C3	Electrolytic	1 μF	450	—	TE 993 1M - PVC

Further electrical components:

Component	Type - Value
Integrated circuit G1, G4, G7, G10, G13, G16, G19, G22	MH7490
Integrated circuit G2, G5, G8, G11, G14, G17, G20, G23, G26	MH7475
Integrated circuit G3, G6, G9, G12, G15, G18, G21, G24, G25, G27	MH74141
Digital discharge tube E1 ÷ E9	ZM1080T

Jednotka časové základny
Блок генератора импульсов времени
Unit of time base 1AF 008 01

Resistors:

No.	Type	Value	Max. load W	Tolerance ± %	Standard ČSSR
R1	Film	330 Ω	0.25	5	TR 151 330/B
R2	Film	150 Ω	0.25	5	TR 151 150/B

No.	Type	Value	Max. load W	Tolerance ± %	Standard ČSSR
R3	Film	150 Ω	0.25	5	TR 151 150/B
R4	Film	680 Ω	0.25	5	TR 151 680/B
R5	Film	560 Ω	0.25	5	TR 151 560/B
R6	Film	1.2 kΩ	0.25	5	TR 151 1k2/B
R7	Film	470 Ω	0.25	5	TR 151 470/B
R8	Film	1 kΩ	0.25	5	TR 151 1k/B
R9	Film	680 Ω	0.25	5	TR 151 680/B
R10	Film	560 Ω	0.25	5	TR 151 560/B
R11	Film	1.2 kΩ	0.25	5	TR 151 1k2/B
R12	Film	470 Ω	0.25	5	TR 151 470/B
R13	Film	2.2 kΩ	0.25	5	TR 151 2k2/B
R14	Film	1 kΩ	0.25	5	TR 151 1k/B
R15	Film	560 Ω	0.25	5	TR 151 560/B
R16	Film	270 Ω	0.25	5	TR 151 270/B
R17	Film	680 Ω	0.25	5	TR 151 680/B
R18	Film	270 Ω	0.25	5	TR 151 270/B
R19÷R26	Film	100 kΩ	0.25	10	TR 151 M1/A
R27	Film	220 Ω	0.25	10	TR 151 220/A
R28	Film	220 Ω	0.25	10	TR 151 220/A
R29	Film	390 Ω	0.25	5	TR 151 390/B
R30	Film	150 Ω	0.25	5	TR 151 150/B
R31	Film	56 Ω	0.125	10	TR 112a 56/A
R32	Film	100 Ω	0.25	5	TR 151 100/B
R33	Film	1.5 kΩ	0.25	5	TR 151 1k5/B

Capacitors:

No.	Type	Value	Max. load W	Tolerance ± %	Standard ČSSR
C1	Ceramic	15 000 pF	12.5	+80 −20	TK 782 15n/Z
C2	Ceramic	680 pF	40	10	TK 794 680p/K
C3	Ceramic	2 200 pF	40	+50 −20	TK 724 2n2/S
C4	Ceramic	6.8 pF	40	1	TK 754 6p8/D
C5	Ceramic	1 000 pF	40	+50 −20	TK 724 1n/S
C6	Ceramic	330 pF	40	10	TK 774 330p/K
C7	Ceramic	6.8 pF	40	1	TK 754 6p8/D
C8	Ceramic	1 000 pF	40	+50 −20	TK 724 1n/S
C9	Ceramic	390 pF	40	10	TK 794 390p/K
C10	Ceramic	22 pF	40	10	TK 754 22p/K
C11	Ceramic	18 pF	40	10	TK 754 18p/K
C12	Ceramic	1 000 pF	40	+50 −20	TK 724 1n/S
C13	Ceramic	15 000 pF	12.5	+80 −20	TK 782 15n/Z

Further electrical components:

Component	Type - Value
Integrated circuit G1 ÷ G8	MH7490
Integrated cricuit G9 ÷ G12	MH7400
Integrated circuit G13	MH7430
Integrated circuit G14, G15	MH7440
Diode E1, E3, E4, E6	KA136
Transistor E2, E5, E9, E11, E20	KSY71
Diode E7, E8, E10, E12 ÷ E19	KA206

Předzesilovač
Предварительный усилитель
Preamplifier 1AF 008 02

Resistors:

No.	Type	Value	Max. load W	Tolerance ± %	Standard ČSSR
R1	Film	1.8 kΩ	0.25	5	TR 151 1k8/B
R2	Film	1.5 kΩ	0.25	5	TR 151 1k5/B
R3	Film	18 Ω	0.125	10	TR 112a 18/A
R4	Film	100 kΩ	0.25	5	TR 151 M1/B
R5	Film	3.9 kΩ	0.25	5	TR 151 3k9/B
R6	Film	1.2 kΩ	0.25	5	TR 151 1k2/B
R7	Film	1.2 kΩ	0.25	5	TR 151 1k2/B
R8	Film	330 Ω	0.25	5	TR 151 330/B

No.	Type	Value	Max. load W	Tolerance ± %	Standard ČSSR
R9	Film	330 Ω	0.25	5	TR 151 330/B
R10	Film	10 kΩ	0.25	5	TR 151 10k/B
R11	Film	100 Ω	0.25	5	TR 151 100/B
R12	Film	100 Ω	0.25	5	TR 151 100/B
R13	Film	560 Ω	0.25	5	TR 151 560/B
R14	Film	270 Ω	0.25	5	TR 151 270/B
R15	Film	1 kΩ	0.25	5	TR 151 1k/B
R16	Film	15 kΩ	0.25	5	TR 151 15k/B
R17	Film	680 Ω	0.25	5	TR 151 680/B
R18	Film	3.9 kΩ	0.25	5	TR 151 3k9/B
R19	Film	1 kΩ	0.25	5	TR 151 1k/B
R20	Film	1 kΩ	0.25	5	TR 151 1k/B
R21	Film	39 Ω	0.125	10	TR 112a 39/A
R22	Film	18 Ω	0.125	10	TR 112a 18/A

Capacitors:

No.	Type	Value	Max. DC voltage V	Tolerance ± %	Standard ČSSR
C1	Ceramic	10 000 pF	32	+80 −20	TK 783 10n/Z
C2	Ceramic	12 pF	40	5	TK 754 12p/J
C3	Electrolytic	50 μF	15	—	TE 004 50M
C4	Electrolytic	5 μF	15	—	TE 004 5M
C5	Ceramic	10 000 pF	32	+80 −20	TK 783 10n/Z
C6	Ceramic	10 000 pF	32	+80 −20	TK 783 10n/Z
C7	Electrolytic	20 μF	15	—	TE 004 20M
C8	Electrolytic	50 μF	15	—	TE 004 50M
C9	Electrolytic	200 μF	6	—	TE 002 G2
C10	Ceramic	10 000 pF	32	+80 −20	TK 783 10n/Z
C11	Ceramic	2 200 pF	40	+50 −20	TK 744 2n2/S
C12	Electrolytic	500 μF	3	—	TE 980 G5 - PVC
C13	Ceramic	1.5 pF	400	1	TK 656 1j5/D
C14	Electrolytic	20 μF	15	—	TE 004 20M
C15	Ceramic	4 700 pF	32	+80 −20	TK 783 4n7/Z
C16	Ceramic	10 000 pF	32	+80 −20	TK 783 10n/Z
C17	Ceramic	10 000 pF	32	+80 −20	TK 783 10n/Z
C18	Electrolytic	50 μF	6	—	TE 002 50M
C19	Electrolytic	50 μF	6	—	TE 002 50M
C20	Ceramic	15 pF	40	5	TK 754 15p/J

Further electrical components:

Component	Type - Value	Drawing No.
Transistor E1, E8, E10, E11	BF272	1AN 145 01.1
Transistor E2	KC149	
Diode E3 ÷ E7	KA206	
Diode E9	KZZ71	

Vstupní jednotka
Входной блок
Input unit 1AF 855 03

Resistors:

No.	Type	Value	Max. load W	Tolerance ± %	Standard ČSSR
R1	Film	1 MΩ	0.25	5	TR 151 1M/B
R2	Film	12 kΩ	0.25	5	TR 151 12k/B
R3	Film	10 kΩ	0.25	5	TR 151 10k/B
R4	Film	1 kΩ	0.25	5	TR 151 1k/B
R5	Film	470 Ω	0.25	5	TR 151 470/B
R6	Film	1 MΩ	0.25	5	TR 151 1M/B
R7	Film	100 kΩ	0.25	5	TR 151 M1/B
R8	Film	22 Ω	0.125	10	TR 112a 22/A
R9	Film	220 Ω	0.25	5	TR 151 220/B
R10	Film	1.2 kΩ	0.25	5	TR 151 1k2/B
R11	Film	100 kΩ	0.25	5	TR 151 M1/B

...ции, без разрешения...

Capacitors:

No.	Type	Value	Max. DC voltage V	Tolerance ± %	Standard ČSSR
C1	Trimmer	4.5 pF	400	—	WK 701 22
C2	Ceramic	220 pF	250	10	TK 775 220p/K
C3	P. E. T.	0.15 μF	160	10	TC 279 M15/A
C4	Ceramic	100 pF	40	10	TK 754 100p/K
C5	Ceramic	5.6 pF	40	1	TK 754 5p6/D
C6	Ceramic	10 000 pF	32	+80 −20	TK 783 10n/Z
C7	Electrolytic	20 μF	15	—	TE 984 20M - PVC
C8	Ceramic	1 000 pF	40	20	TK 794 1n/M
C9	Electrolytic	50 μF	15	—	TE 984 50M - PVC
C10	Ceramic	0.1 μF	12.5	+80 −20	TK 782 100n/Z

Further electrical components:

Component	Type - Value
Diode E1, E2, E3	KA221
Transistor E4	KF521
Diode E5, E6, E7	KA136
Diode E8	KZ140

Napáječ
Источник питания
Power supply 1AN 290 62

Resistors:

No.	Type	Value	Max. load W	Tolerance ± %	Standard ČSSR
R3	Film	680 Ω	1	10	TR 153 680/A
R4, R5	Film	33 kΩ	2	5	TR 154 33k/B

Capacitors:

No.	Type	Value	Max. DC voltage V	Tolerance ± %	Standard ČSSR
C1 ÷ C6	Electrolytic	1 000 μF	15	—	TE 984 1G - PVC
C17, C18	Electrolytic	20 μF	350	—	TE 992 20M - PVC

Transformers and coils:

Component	Drawing No.	No. of tap	No. of turns	Wire Ø in mm
Transformer	1AN 663 84			
Coil	1AK 624 30	I—II	374	0.375
		III—IV	374	0.375
		V—VI	34	0.5
2× coil	1AK 625 15	1—2	38	0.95
		3—4	440	0.25
		5—6	61	0.9

Further electrical components:

Component	Type - Value	Drawing No.
Diode E1, E2	KY708	
Diode E3 ÷ E6	KY721F	
Diode E7 ÷ E10	KY130/600	
Fuse cartridge P3	F 4 A	ČSN 35 4733.2

Napáječ
Источник питания
Power supply 1AN 290 63

Resistors:

No.	Type	Value	Max. load W	Tolerance ± %	Standard ČSSR
R1	Film	56 Ω	0.125	10	TR 112a 56/A
R2	Ceramic	1.5 kΩ	0.3	—	TP 111 1k5

Capacitors:

No.	Type	Value	Max. DC voltage V	Tolerance ± %	Standard ČSSR
C7 ÷ C12	Electrolytic	500 μF	35	—	TE 986 G5 - PVC
C13 ÷ C16	Electrolytic	500 μF	35	—	TE 986 G5 - PVC

Transformers and coils:

Component	Drawing No.	No. of tap	No. of turns	Wire Ø in mm
Transformer	1AN 663 92			
Coil	1AK 624 32	I—II	880	0.236
		III—IV	880	0.236
		V—VI	80	0.355
2× coil	1AK 625 13	1—2	140	0.85

Further electrical components:

Component	Type - Value
Diode E11	1NZ70
Thyristor E12	KT501
Diode E17, E18	KY721F

Kmitočtový normál
Эталон частот
Frequency standard 1AN 280 81

Resistors:

No.	Type	Value	Max. load W	Tolerance ± %	Standard ČSSR
R1	Film	470 kΩ	0.25	10	TR 151 M47/A
R2	Film	470 kΩ	0.25	10	TR 151 M47/A
R3	Film	27 - 39 kΩ	0.25	10	TR 151 27 - 39k/A
R4	Film	27 kΩ	0.25	10	TR 151 27k/A
R5	Film	6.8 kΩ	0.25	10	TR 151 6k8/A
R6	Film	22 Ω	0.25	10	TR 151 22/A
R7	Film	1 kΩ	0.25	10	TR 151 1k/A
R8	Film	4.7 kΩ	0.25	10	TR 151 4k7/A
R9	Film	82 Ω	0.25	10	TR 151 82/A
R10	Film	2.2 kΩ	0.25	10	TR 151 2k2/A
R11	Film	12 kΩ	0.25	10	TR 151 12k/A
R12	Film	1.2 kΩ	0.25	10	TR 151 1k2/A
R13	Film	100 Ω	0.25	10	TR 151 100/A
R14	Film	82 Ω	0.25	10	TR 151 82/A
R15	Film	220 Ω	0.25	10	TR 151 220/A
R16	Film	270 Ω	0.25	10	TR 151 270/A
R17	Film	1.2 kΩ	0.25	10	TR 151 1k2/A
R18	Film	2.21 kΩ	0.25	1	TR 191 2K21/F
R19	Film	2.21 kΩ	0.25	1	TR 191 2K21/F
R20	Film	39.2 kΩ	0.25	1	TR 191 39K2/F
R21	Film	475 Ω	0.25	1	TR 191 475R/F
R22	Film	475 Ω	0.25	1	TR 191 475R/F
R23	Film	6.81 kΩ	0.25	1	TR 191 6K81/F
R24	Trimmer	1 kΩ	0.5	—	TP 011 1k
R25	Film	10 kΩ	0.25	5	TR 151 10k/B
R26	Film	6.8 kΩ	0.25	5	TR 151 6k8/B
R27	Film	470 Ω	0.25	5	TR 151 470/B
R28	Film	15 Ω	0.25	5	TR 151 15/B
R29	Film	27 Ω	0.125	10	TR 212 27R/K
R31	Film	3.83 kΩ	0.125	1	TR 161 3k83 ±1%
R32	Thermistor				13 NR 09/A2
R33	Thermistor				13 NR 09/A2
R34	Film	681 Ω - - 7.5 kΩ	0.125	0.5	TR 161 681 - 7k50 ±0.5% - I
R35	Film	9.53 kΩ - - 332 kΩ	0.125	1	TR 161 9k53 - M332 ±1%
R36	Film	33 Ω	0.25	10	TR 151 33/A
R37	Film	1.2 kΩ	0.25	10	TR 151 1k2/A
R38	Film	1.2 kΩ	0.25	10	TR 151 1k2/A
R39	Film	2.2 MΩ	0.25	5	TR 151 2M2/B
R40	Film	470 Ω	0.25	10	TR 151 470/A
R41	Film	27 Ω	0.25	10	TR 151 27/A
R42	Film	56 Ω	0.25	10	TR 151 56/A
R43	Film	27 Ω	0.25	10	TR 151 27/A
R44	Film	220 Ω	0.25	10	TR 151 220/A
R45	Film	100 Ω	0.25	10	TR 151 100/A
R46	Film	6.8 kΩ	0.25	10	TR 151 6k8/A
R47	Film	1 kΩ	0.25	10	TR 151 1k/A
R48	Film	820 kΩ	0.25	10	TR 151 M82/A
R49	Film	820 Ω	0.25	10	TR 151 820/A
R50	Film	150 Ω	0.25	5	TR 151 150/B
R52	Film	6.8 Ω	0.125	10	TR 212 6R8/K
R53	Film	464 Ω	0.125	0.5	TR 161 464 ±0.5%-I
R54	Trimmer	680 Ω	0.5	—	TP 011 680
R55	Film	6.81 kΩ	0.125	0.5	TR 161 6k81 ±0.5%-I

No.	Type	Value	Max. load W	Tolerance ± %	Standard ČSSR
R57	Film	121 Ω	0.125	1	TR 161 121 ±1%
R58	Film	150 Ω	0.125	1	TR 161 150 ±1%
R59	Film	200 Ω	0.125	1	TR 161 200 ±1%
R60	Film	274 Ω	0.125	1	TR 161 274 ±1%
R61	Film	475 Ω	0.125	1	TR 161 475 ±1%
R62	Film	681 Ω	0.125	1	TR 161 681 ±1%
R63	Film	1.82 kΩ	0.125	1	TR 161 1k82 ±1%
R64	Regulating	4.7 kΩ	0.5	—	WK 679 50 4k7
R65	Film	845 Ω	0.125	1	TR 161 845 ±1%
R66	Film	681 Ω	0.125	1	TR 161 681 ±1%
R67	Film	475 Ω	0.125	1	TR 161 475 ±1%
R68	Film	274 Ω	0.125	1	TR 161 274 ±1%
R69	Film	200 Ω	0.125	1	TR 161 200 ±1%
R70	Film	150 Ω	0.125	1	TR 161 150 ±1%
R71	Film	121 Ω	0.125	1	TR 161 121 ±1%
R72	Film	1.21 kΩ	0.125	1	TR 161 1k21 ±1%
R73	Film	1 kΩ	0.25	10	TR 151 1k/A
R74	Wire-wound				
R75	Film	270 Ω	0.25	10	TR 151 270/A

Capacitors:

No.	Type	Value	Max. DC voltage V	Tolerance ± %	Standard ČSSR
C1	Ceramic	56 pF	250	5	TK 795 56p/J
C2	Ceramic	22 000 pF	40	+50 −20	TK 744 22n/S
C3	Ceramic	1 - 3.3 pF	400	1	TK 656 1 - 3J3/D
C4	Ceramic	4.7 - 82 pF	40	5	TK 754 4p7 - 82p/J
C5	Ceramic	180 pF	40	5	TK 754 180p/J
C6	Ceramic	22 000 pF	40	+50 −20	TK 744 22n/S
C7	Mica	680 pF	500	5	TC 210 680/B
C8	Ceramic	1 500 pF	40	20	TK 724 1n5/M
C9	Ceramic	22 000 pF	40	+50 −20	TK 744 22n/S
C10	Ceramic	22 000 pF	40	+50 −20	TK 744 22n/S
C11	Electrolytic	10 μF	15	—	TE 984 10M
C12	Ceramic	22 000 pF	40	+50 −20	TK 744 22n/S
C13	Ceramic	22 000 pF	40	+50 −20	TK 744 22n/S
C14	Electrolytic	10 μF	15	—	TE 984 10M
C15	Ceramic	22 000 pF	40	+50 −20	TK 744 22n/S
C16	Ceramic	22 000 pF	40	+50 −20	TK 744 22n/S
C17	Ceramic	6 800 pF	40	+50 −20	TK 744 6n8/S
C18	Electrolytic	10 μF	15	—	TE 984 10M
C19	Ceramic	22 000 pF	40	+50 −20	TK 744 22n/S
C20	Ceramic	22 000 pF	40	+50 −20	TK 744 22n/S
C21	Ceramic	0.1 μF	12.5	+80 −20	TK 782 100n/Z
C22	Ceramic	1 500 pF	40	20	TK 724 1n5/M
C23	Ceramic	22 000 pF	40	+50 −20	TK 744 22n/S
C24	Ceramic	10 000 pF	40	+50 −20	TK 744 10n/S
C25	Ceramic	33 000 pF	12.5	+80 −20	TK 782 33n/Z
C26	Mica	1 000 pF	500	5	TC 211 1k/B
C27	Mica	680 pF	500	10	TC 210 680/A
C28	Ceramic	33 000 pF	12.5	+80 −20	TK 782 33n/Z
C29	Mica	220 pF	500	5	TC 210 220/B
C30	Ceramic	33 000 pF	12.5	+80 −20	TK 782 33n/Z
C31	Electrolytic	10 μF	15	—	TE 984 10M
C33	Electrolytic	1 000 μF	15	—	TE 984 1G
C34	Electrolytic	100 μF	15	—	TE 984 G1
C35	Ceramic	0.1 μF	12.5	+80 −20	TK 782 100n/Z
C36	Electrolytic	100 μF	15	—	TE 984 G1

No.	Type	Value	Max. DC voltage V	Tolerance ± %	Standard ČSSR
C37	Ceramic	470 pF	40	5	TK 774 470p/J
C38	Ceramic	0.1 μF	12.5	+80 −20	TK 782 100n/Z
C39	Ceramic	2 200 pF	40	+50 −20	TK 744 2n2/S

Transformers and coils:

Component	Designation	Drawing No.	No. of tap	No. of turns	Wire Ø in mm
Choke-coil	L1 - L4, L6	1AN 952 13	1—2	10	0.3
Coil	L5	1AK 611 17	1—2	22	15×0.05
Coil	L7	1AK 611 16	1—2	11	15×0.05
			2—3	11	15×0.05

Further electrical components:

Component	Type - Value
Integrated circuit ICI	MAA725J
Integrated circuit IC2	MAA723
Transistor T1 - T4	KF524
Transistor T5, T6	KC510
Transistor T7	KF173
Transistor T8 - T10	KFY18
Transistor T11	KD601
Transistor T12	KFY46
Diode D1, D2	KA213B
Diode D3 - D6	4GAZ51
Diode D7	KA206
Crystal K1	1AK 609 45.1
Crystal K2	1AK 609 53

Poznámka:

Součásti, které jsou označeny výkresovým číslem 1AN . . ., jsou vybírány tak, aby odpovídaly speciálním předpisům.

Примечание:

Детали, обозначенные 1AN . . ., выбираются согласно специальным предписаниям.

Note:

Components designated with drawing number 1AN . . . are selected according to special regulations.

SEZNAM PŘÍLOH

Desky s plošnými spoji

BM 526/1 – 1AF 007 39 – Montážní jednotka
BM 526/2 – 1AF 007 40 – Montážní jednotka
BM 526/3 – 1AF 007 41 – Montážní jednotka
BM 526/4 – 1AF 007 49 – Stabilizátor ST2
BM 526/5 – 1AF 007 50 – Stabilizátor ST1
BM 526/6 – 1AF 007 60 – Jednotka přepínače funkce JPP
BM 526/7 – 1AF 007 61 – Jednotka výstupních informací JVI
BM 526/8 – 1AF 007 75 – Řídicí jednotka ŘJ
BM 526/9 – 1AF 007 76 – Jednotka Standard Interface JSI
BM 526/10 – 1AF 007 78 – Jednotka ovládání hradla JOH
BM 526/11 – 1AF 007 79 – Násobič 100 MHz N100
BM 526/12 – 1AF 007 95 – Násobič 10 MHz N10
BM 526/13 – 1AF 007 96 – Jednotka znaků
BM 526/14 – 1AF 007 97 – Zesilovač A1
BM 526/15 – 1AF 007 98 – Zesilovač A2
BM 526/16 – 1AF 007 99 – Dekáda 100 MHz D100
BM 526/17 – 1AF 008 00 – Jednotka počítacích dekád JPD
BM 526/18 – 1AF 008 01 – Jednotka časové základny JČZ
BM 526/19 – 1AF 008 02 – Předzesilovač
– 1AF 008 03 – Vstupní jednotka
BM 526/20 – 1AF 008 32 – Montážní jednotka
BM 526/21 – 1AN 290 64 – Napáječ
– 1AF 011 27 – Obvod krystalu
BM 526/22 – 1AF 011 28 – Oscilátor
– 1AF 011 29 – Stabilizační smyčka a termoregulátor

СПИСОК ПРИЛОЖЕНИЙ

Печатные платы

BM 526/1 – 1AF 007 39 – Монтажный блок
BM 526/2 – 1AF 007 40 – Монтажный блок
BM 526/3 – 1AF 007 41 – Монтажный блок
BM 526/4 – 1AF 007 49 – Стабилизатор ST2
BM 526/5 – 1AF 007 50 – Стабилизатор ST1
BM 526/6 – 1AF 007 60 – Блок переключателя режимов работы JPF
BM 526/7 – 1AF 007 61 – Блок выходных информаций JVI
BM 526/8 – 1AF 007 75 – Управляющий блок ŘJ
BM 526/9 – 1AF 007 76 – Блок „Standard Interface" JSI
BM 526/10 – 1AF 007 78 – Блок управления вентилем JOH
BM 526/11 – 1AF 007 79 – Умножитель 100 МГц N100
BM 526/12 – 1AF 007 95 – Умножитель 10 МГц N10
BM 526/13 – 1AF 007 96 – Блок знаков
BM 526/14 – 1AF 007 97 – Усилитель A1
BM 526/15 – 1AF 007 98 – Усилитель A2
BM 526/16 – 1AF 007 99 – Декада 100 МГц D100
BM 526/17 – 1AF 008 00 – Блок счетных декад JPD
BM 526/18 – 1AF 008 01 – Блок генератора импульсов времени JČZ
BM 526/19 – 1AF 008 02 – Предварительный усилитель
– 1AF 008 03 – Входной блок
BM 526/20 – 1AF 008 32 – Монтажный блок
BM 526/21 – 1AN 290 64 – Источник питания
– 1AF 011 27 – Цепь кварца
BM 526/22 – 1AF 011 28 – Автогенератор
– 1AF 011 29 – Петля стабилизации и терморегулятор

ILLUSTRATION ENCLOSURE

Printed circuit boards

BM 526/1 – 1AF 007 39 – Mounting unit
BM 526/2 – 1AF 007 40 – Mounting unit
BM 526/3 – 1AF 007 41 – Mounting unit
BM 526/4 – 1AF 007 49 – Stabilizer ST2
BM 526/5 – 1AF 007 50 – Stabilizer ST1
BM 526/6 – 1AF 007 60 – Unit of mode selector JPF
BM 526/7 – 1AF 007 61 – Unit of output information JVI
BM 526/8 – 1AF 007 75 – Control unit ŘJ
BM 526/9 – 1AF 007 76 – Unit of standard interface JSI
BM 526/10 – 1AF 007 78 – Unit of gate control JOH
BM 526/11 – 1AF 007 79 – Multiplier 100 MHz N100
BM 526/12 – 1AF 007 95 – Multiplier 10 MHz N10
BM 526/13 – 1AF 007 96 – Unit of symbols
BM 526/14 – 1AF 007 97 – Amplifier A1
BM 526/15 – 1AF 007 98 – Amplifier A2
BM 526/16 – 1AF 007 99 – Decade 100 MHz D100
BM 526/17 – 1AF 008 00 – Unit of counter decades JPD
BM 526/18 – 1AF 008 01 – Unit of time base JČZ
BM 526/19 – 1AF 008 02 – Preamplifier
– 1AF 008 03 – Input unit
BM 526/20 – 1AF 008 32 – Mounting unit
BM 526/21 – 1AN 290 64 – Power supply
– 1AF 011 27 – Crystal circuit
BM 526/22 – 1AF 011 28 – Oscillator
– 1AF 011 29 – Stabilizing loop and thermoregulator

BM 526/23 – 1AF 011 30 – Oddělovací stupeň a stabilizátor
– 1AF 011 31 – Most a obvod topení
BM 526/24 – 1AF 011 32 – Nastavení kmitočtu

Schémata

BM 526/25 – Schéma univerzálního čítače BM 526
BM 526/26 – Schéma napáječů BM 526
BM 526/27 – 1AF 007 49 – Schéma stabilizátoru ST2
BM 526/28 – 1AF 007 50 – Schéma stabilizátoru ST1
BM 526/29 – 1AF 007 60 – Schéma jednotky přepínače funkcí JPF
BM 526/30 – 1AF 007 61 – Schéma jednotky výstupních informací JVI
BM 526/31 – 1AF 007 75 – Schéma řídicí jednotky ŘJ
BM 526/32 – 1AF 007 76 – Schéma jednotky Standard Interface JSI
BM 526/33 – 1AF 007 78 – Schéma jednotky ovládání hradla JOH
BM 526/34 – 1AF 007 79 – Schéma násobiče 100 MHz N100
BM 526/35 – 1AF 007 95 – Schéma násobiče 10 MHz N10
BM 526/36 – 1AF 007 96 – Schéma jednotky znaků
BM 526/37 – 1AF 007 97 – Schéma zesilovače A1

BM 526/23 – 1AF 011 30 – Буферный каскад и стабилизатор
– 1AF 011 31 – Мостик и цепь нагрева
BM 526/24 – 1AF 011 32 – Установка частоты

Схемы

BM 526/25 – Схема универсального счетчика BM 526
BM 526/26 – Схема источников питания BM 526
BM 526/27 – 1AF 007 49 – Схема стабилизатора ST2
BM 526/28 – 1AF 007 50 – Схема стабилизатора ST1
BM 526/29 – 1AF 007 60 – Схема блока переключателя режимов работы JPF
BM 526/30 – 1AF 007 61 – Схема блока выходных информаций JVI
BM 526/31 – 1AF 007 75 – Схема управляющего блока ŘJ
BM 526/32 – 1AF 007 76 – Схема блока „Standard Interface" JSI
BM 526/33 – 1AF 007 78 – Схема блока управления вентилем JOH
BM 526/34 – 1AF 007 79 – Схема умножителя 100 МГц N100
BM 526/35 – 1AF 007 95 – Схема умножителя 10 МГц N10
BM 526/36 – 1AF 007 96 – Схема блока знаков
BM 526/37 – 1AF 007 97 – Схема усилителя A1

BM 526/23 – 1AF 011 30 – Buffer stage and stabilizer
– 1AF 011 31 – Bridge and heating circuit
BM 526/24 – 1AF 011 32 – Frequency setting

Diagrams

BM 426/25 – Diagram of BM 526 universal counter
BM 526/26 – Diagram of BM 526 supplies
BM 526/27 – 1AF 007 49 – Diagram of stabilizer ST2
BM 526/28 – 1AF 007 50 – Diagram of stabilizer ST1
BM 526/29 – 1AF 007 60 – Diagram of the unit of mode selector JPF
BM 526/30 – 1AF 007 61 – Diagram of the unit of output information JVI
BM 526/31 – 1AF 007 75 – Diagram of the control unit ŘJ
BM 526/32 – 1AF 007 76 – Diagram of the unit of standard interface JSI
BM 526/33 – 1AF 007 78 – Diagram of the unit of gate control JOH
BM 526/34 – 1AF 007 79 – Diagram of the multiplier 100 MHz N100
BM 526/35 – 1AF 007 95 – Diagram of the multiplier 10 MHz N10
BM 526/36 – 1AF 007 96 – Diagram of the unit of symbols
BM 526/37 – 1AF 007 97 – Diagram of the amplifier A1

ции, без разрешения владельца издательского права, повторному изданию не подлежит.

BM 526/38 – 1AF 007 98 – Schéma zesilovače A2

BM 526/39 – 1AF 007 99 – Schéma dekády 100 MHz D100

BM 526/40 – 1AF 008 00 – Schéma jednotky počítacích dekád JPD

BM 526/41 – 1AF 008 01 – Schéma jednotky časové základny JČZ

BM 526/42 – 1AF 008 02 – Schéma předzesilovače

BM 526/43 – 1AF 855 03 – Schéma vstupní jednotky

BM 526/44 – 1AN 280 81 – Schéma kmitočtového normálu

BM 526/38 – 1AF 007 98 – Схема усилителя A2

BM 526/39 – 1AF 007 99 – Схема декады 100 МГц D100

BM 526/40 – 1AF 008 00 – Схема блока счетных декад JPD

BM 526/41 – 1AF 008 01 – Схема блока генератора импульсов времени

BM 526/42 – 1AF 008 02 – Схема предварительного усилителя

BM 526/43 – 1AF 855 03 – Схема входного блока

BM 526/44 – 1AN 280 81 – Схема эталона частот

BM 526/38 – 1AF 007 98 – Diagram of the amplifier A2

BM 526/39 – 1AF 007 99 – Diagram of the decade 100 MHz D100

BM 526/40 – 1AF 008 00 – Diagram of the unit of counter decades JPD

BM 526/41 – 1AF 008 01 – Diagram of the unit of time base JČZ

BM 526/42 – 1AF 008 02 – Diagram of the preamplifier

BM 526/43 – 1AF 855 03 – Diagram of the input unit

BM 526/44 – 1AN 280 81 – Diagram of frequency standard

EXPORT
IMPORT
KOVO
PRAHA
CZECHOSLOVAKIA

X — č-r-a — 700-II/84

Tisk, knižní výroba, n. p., Brno, provoz 53, Vyškov – 1170/84